

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):

Licenciado

1.4. Grau (EN):

Graduate

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

[018_Public_DR_Desp_8856_2021_07_09.pdf](#) | PDF | 419.5 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.

180.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

3 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

65

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

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****1.11. Condições específicas de ingresso (PT)**

Concurso Nacional de Acesso e Ingresso ao Ensino Superior (DGES):

Provas de Ingresso - um dos seguintes conjuntos:

07 Física e Química

19 Matemática A

ou

02 Biologia e Geologia

07 Física e Química

19 Matemática A

ou

07 Física e Química

19 Matemática A

18 Português

ou

07 Física e Química

19 Matemática A

13 Inglês

Classificações Mínimas:

Nota de candidatura: 100 pontos (na escala 0-200)

Provas de Ingresso: 95 pontos (na escala 0-200)

Fórmula de Cálculo:

Média do secundário: 50%

Provas de Ingresso: 50%

Outras formas de acesso (UC - candidatos):

- *Regime de Reingresso e Mudança de Par Instituição/Curso;*
- *Concurso Especial de Acesso para Maiores de 23 anos;*
- *Concurso Especial de Acesso para Titulares de Outros Cursos Superiores;*
- *Concurso Especial para Estudantes Internacionais.*

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

National Call for Access and Entry to Higher Education (DGES):

Entry exams - one of the following sets:

07 Physics and Chemistry

19 Mathematics A

or

02 Biology and Geology

07 Physics and Chemistry

19 Mathematics A

or

07 Physics and Chemistry

19 Mathematics A

18 Portuguese

or

07 Physics and Chemistry

19 Mathematics A

13 English

Application score: 100 points (0-200 scale)

Entry exams: 95 points (0-200 scale)

Calculation Formula:

Secondary school average: 50%

Entry exams: 50%

Other forms of access (UC-applicants):

- *Change of Institution/Course Pair Schemes;*
- *Special Access Call for Over 23-years-olds;*
- *Special Access Call for Holders of Other Higher Education cOURSES;*
- *Special Call for International Students*

**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 - Propõe-se uma 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). Esta reestruturação levou à alteração da designação do curso de Licenciatura em Engenharia Química (LEQ) para Licenciatura em Engenharia Química e Biotecnológica (LEQB).

2 - 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.

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

- taxa de resposta no 1.º sem = 80% e no 2.º sem = 83%;

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

4 - De acordo com o Regulamento Académico da UC, o acompanhamento, monitorização e avaliação da qualidade pedagógica do CE foi realizado pela comissão de autoavaliação, nomeada pela Direção da FCTUC, cujos membros são: Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista (Coord.), Rui Carlos Cardoso Martins (subdiretor do DEQ para a área académica), Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca (Coord. ECTS) (docentes) e Henrique Miguel Lucas Martins e Rodrigo Ferreira Viegas (estudantes).

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; Comissão Científica do DEQ - CC-DEQ; Engenharia Química - EQ; Engenharia Química e Biotecnológica - EQB; Unidade Curricular - u.c.; Instituto de Investigação Interdisciplinar - III-UC; Ordem dos Engenheiros - OE; Regulamento Académico da UC - RAUC.

6 - Na Tabela do campo 8.4.1 está indicado 0% para a mobilidade de docentes (out), mas, em média, é habitual a mobilidade de 3 docentes do DEQ.

7 - Os estudantes de 1º ciclo têm a possibilidade de se inscrever gratuitamente em até 2 u.c. de formação adicional do mesmo nível (regra geral da UC – artigo 12º do RAUC) e de efetuar estudos numa universidade nacional ou estrangeira por um período de 3 a 12 meses. De entre os programas de mobilidade disponíveis destacam-se o ERASMUS+, o ERASMUS Mundus e o Almeida Garrett (nacional). Mais informações em: http://www.uc.pt/driic/mobilidade/out/programas_mobilidade/index.

Os estudantes finalistas de 1º ciclo podem inscrever-se em u.c. de ciclos de estudos subsequentes, como “avulsas”, se tiverem ECTS disponíveis na sua inscrição anual ou semestral (regra geral da UC – artigo 13º do RAUC).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.16. Observações. (EN)

1 - A 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 course changes & justification). This restructuring led to the change in the name of the Bachelor's Degree in Chemical Engineering (LEQ) to Bachelor's Degree in Chemical and Biotechnological Engineering (LEQB).

2 - 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.

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

- response rate in the 1st semester = 80% and in the 2nd semester = 83%;

- overall satisfaction with the course in the 1st semester = 3,9 and 2nd semester = 3,9; considering the mean value of all the indicators of the course survey in the 1st semester = 4,0 and 2nd semester = 4,0 [scale from 1 to 5 (where 1= strongly disagree, 5= strongly agree)].

4 - 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 Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista (Coord.), Rui Carlos Cardoso Martins (Deputy Director of DEQ for the Academic Area), Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca (Coord. ECTS) (teachers) and Henrique Miguel Lucas Martins e Rodrigo Ferreira Viegas (students).

5 - The following abbreviations were considered along this forms: University of Coimbra - UC; Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra - FCTUC; Department of Chemical Engineering - DEQ; Scientific Committee of DEQ – SC-DEQ; Chemical Engineering – EQ; Chemical and Biotechnological Engineering - EQB ; Curricular Unit - u.c.; Interdisciplinary Research Institute - III-UC; Portuguese Engineers Association - OE; Academic Regulation of UC - RAUC.

6 - In the table for field 8.4.1, 0% is indicated for teaching staff mobility (out), but, on average, it is common for 3 professors from DEQ to be involved in mobility.

7 - Students from a 1st cycle have the possibility to enroll free of charge in up to 2 additional training units of the same level (rule of UC – article 12 of RAUC) and to carry out studies at a Portuguese or a foreign university for a period of 3 to 12 months. ERASMUS+, ERASMUS Mundus and Almeida Garrett (national) programs are among the mobility programs available. More information at: http://www.uc.pt/driic/mobilidade/out/programas_mobilidade/index.

Final year students from a 1st cycle can enroll in subsequent study cycle units, as "isolated" curricular units, if they have ECTS credits available in their annual or semester registration (rule of UC – article 13 of RAUC).

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

NCE/19/1901143

2.2. Data da decisão.

20/01/2021

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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)

Na sequência dos comentários da CAE-A3ES o DEQ decidiu rever e atualizar a lista de bibliografia de todas as unidades curriculares, não esquecendo o exemplo referido: Balanços Mássicos e Energéticos.

Os/as estudantes do curso são informados sobre o interesse em realizarem estágios de curta duração, em laboratório ou em empresas, no âmbito da sua vida académica. A Universidade de Coimbra, através do Projeto Especial Student Hub, organiza o "Programa de estágios de verão da UC". O Núcleo de Estudantes de Engenharia Química (NEDEQ) e os Centros de Investigação no domínio da Engenharia Química, têm também um papel importante na angariação de estágios. Adicionalmente, alguns estudantes captam estágios junto de empresas na área da sua residência familiar. Através do estabelecimento de acordos de estágio entre a UC e as empresas, esta formação é creditada como atividade extracurricular no suplemento ao diploma. No intervalo de tempo que decorreu desde o relatório da CAE foram contratadas duas técnicas superiores que atualmente exercem funções no DEQ, o que veio permitir um crescimento dos laboratórios pedagógicos e um maior apoio ao funcionamento das aulas laboratoriais das u.c. da Licenciatura.

Face à diminuição do número de candidatos e de colocações na Licenciatura em Engenharia Química (LEQ), foi reforçado o trabalho de divulgação do âmbito de atuação e do papel do(a) Engenheiro(a) Químico(a) na sociedade, junto dos estudantes do Ensino Secundário. Atualmente o DEQ-FACTUC acolhe visitas de escolas que aqui vêm realizar atividades hands-on, tirando também partido da instalação da UC.Factory.Lab. O DEQ participa ativamente em feiras de iniciativa das escolas e em aulas de Química do 10º ao 12º anos.

O esforço desenvolvido tem também visado o recrutamento de um número mais elevado de estudantes que escolham a LEQ do DEQ-FACTUC como primeira opção e tem vindo a ser muito bem sucedido a esse nível, atingindo 85% em 2025.

A atratividade do atual ciclo de estudos e a análise do percurso seguido pelos jovens licenciados levou a que o DEQ se debruçasse sobre a introdução de ajustes no atual plano de estudos alargando a sua abrangência. É na sequência desta reflexão, que neste processo de reacreditação se propõe esses ajustes, incluindo a alteração da designação do ciclo de estudos para Licenciatura em Engenharia Química e Biotecnológica.

As medidas de melhoria do ciclo de estudos têm se focado também no reequipamento dos laboratórios pedagógicos (ver 7.1). A este nível a atualização é importante e o investimento tem de ser constante. Os orçamentos envolvidos são muito significativos pelo que o esforço vem sendo distribuído ao longo dos últimos anos.

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

The Department of Chemical Engineering decided to follow the CAE-A3ES's comments and review and update the bibliography for all curricular units, including the aforementioned: Mass and Energy Balances. Students are informed about their interest in undertaking short-term internships, in laboratories or companies, as part of their academic career. The University of Coimbra, through the Student Hub Special Project, organizes the "UC Summer Internship Program." The Chemical Engineering Student Association (NEDEQ) and the Chemical Engineering Research Centers also play an important role in securing internships. Additionally, some students secure internships with companies in their area of residence. Through the establishment of internship agreements between the UC and companies, this training is credited as an extracurricular activity in the diploma supplement. Since the CAE report, two senior technicians were hired who currently work at the DEQ, which allowed for the growth of teaching laboratories and more support in the operation of laboratory classes in the bachelor's degree courses.

Given the decline in the number of applicants and placements at the LEQ, efforts to promote the scope of work and the role of Chemical Engineers in society among secondary school students, have been stepped up. Currently, the DEQ-FACTUC welcomes visits from schools that come to conduct hands-on activities and also take advantage of the UC.Factory.Lab facility. The DEQ also actively participates in school-sponsored fairs and in Chemistry classes for 10th-12th graders.

This effort has also aimed to recruit a higher number of students who choose the DEQ-FACTUC LEQ as their first option and have been very successful at this level, reaching 85% in 2025.

The attractiveness of the current study program and the analysis of the jobs opportunities for young graduates led the Department of Chemical Engineering to consider introducing adjustments to the current curriculum, broadening its scope. It is following this reflection that these adjustments are proposed in this reaccreditation process, including changing the name of the study program to Bachelor's Degree in Chemical and Biotechnological Engineering.

Measures to improve the study cycle have also focused on re-equipping teaching laboratories (see 7.1). At this level, updating is important, and investment must be constant. The budgets involved are very significant, and the effort has been distributed over the last few years.

4. Estrutura curricular e plano de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

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

A exigência mundial para processos e produtos mais sustentáveis levou a um alargamento das competências dos Engenheiros Químicos aos processos biológicos e à biotecnologia. Há já algum tempo que o Colégio de Engenharia Química da OE foi renomeado para Colégio de Engenharia Química e Biológica, de forma a integrar a consequente evolução da formação interdisciplinar. Neste contexto, a Comissão Científica do DEQ (CC-DEQ) decidiu, em 2023, abrir um Mestrado em Engenharia Biotecnológica para proporcionar aos estudantes especialização na área da Biotecnologia Industrial. Sucede, no entanto, que a LEQ vigente no DEQ está preferencialmente voltada para o estudo dos processos químicos. De forma a dar uma resposta mais ajustada aos interesses atuais mais abrangentes dos estudantes e dos empregadores, a CC-DEQ decidiu propor, nesta etapa de reacreditação da LEQ, introduzir a componente biotecnológica no curso que, em conformidade, será renomeada "Licenciatura em Engenharia Química e Biotecnológica". Assim, o DEQ pretende acrescentar valor às características que já distinguem a atual Licenciatura em Engenharia Química, a nível nacional e internacional, reconhecidas pela comunidade académica e industrial, que é a forte componente de formação nas tecnologias dos processos industriais. A proposta da CC-DEQ alinha-se também com uma necessidade de maior robustez e transversalidade dos cursos de 1º ciclo para fazer face a mudanças tecnológicas e da sociedade cada vez mais rápidas, que requer uma educação em engenharia mais holística e interdisciplinar. A implementação desta proposta exigiu naturalmente a reestruturação do plano de estudos para que fosse possível a introdução de conteúdos programáticos inerentes à área científica das ciências biológicas ("BIO"), nomeadamente dedicar um mínimo de 18 ECTS. Considerando que é condição necessária para acesso ao curso os exames de Matemática-A e de Física-Química, e tendo por base os programas atuais do ensino secundário nestas áreas, foi possível, uma vez expurgada a repetição de conteúdos e otimizada a sua sequência disciplinar, diminuir, ao nível do 1º ano, 3 ECTS na área de Matemática, 6 ECTS de Química, e 3 ECTS de Física. Adicionalmente, de forma a introduzir conteúdos programáticos aplicados à Biotecnologia, foi feito um exercício de reorganização e atualização dos conteúdos de algumas u.c. que conduziu à renomeação, extinção e criação de algumas novas u.c.. Com estas alterações, foi possível alocar 18 ECTS à componente de ciências biológicas, sendo esta componente biotecnológica ainda reforçada em outras unidades curriculares mais aplicadas da área de engenharia, a qual é agora denominada de área de "Engenharia Química e Biotecnológica – EQB" (antes EQ). As alterações propostas no âmbito desta reorganização permitem agora apresentar um plano de estudos que a CC-DEQ considera equilibrado na vertente dos processos químicos e na dos processos biológicos.

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

The global imperative for more sustainable processes and products has led to a broadening of the competencies traditionally associated with Chemical Engineering, now encompassing biological processes and biotechnology. Reflecting this evolution in interdisciplinary training, the College of Chemical Engineering of OE was renamed the College of Chemical and Biological Engineering some time ago. In alignment with this broader vision, the SC-DEQ decided, in 2023, to establish a MSc course in Biotechnological Engineering, with the aim of offering students advanced specialization in the field of Industrial Biotechnology. However, the current LEQ offered by DEQ remains primarily focused on chemical process engineering. To more effectively address the increasingly diverse interests of students and the evolving needs of employers, SC-DEQ has decided to propose, within the context of the current reaccreditation process, to incorporate a biotechnological component into the undergraduate curriculum. Consequently, henceforth it will be called “BSc in Chemical and Biotechnological Engineering - LEQB”.

With this development, SC-DEQ seeks to enhance the distinctive strengths of the existing LEQ —recognised at both national and international levels by the academic and industrial communities—particularly its solid foundation in industrial process technologies. This initiative is also in line with a broader educational imperative: to strengthen and broaden 1st-cycle courses in response to accelerating technological and societal changes, which demand a more holistic and interdisciplinary approach to engineering education.

The implementation of this strategic decision necessitates a comprehensive restructuring of the study plan, to enable the inclusion of contents in the scientific domain of biological sciences (“BIO”), corresponding to a minimum of 18 ECTS. Based on the entry requirement (Mathematics-A, Physics-Chemistry) and on the analysis of current secondary education curricula in these areas, it was possible—through the elimination of content redundancy and optimisation of the disciplinary sequence—to reduce, in the 1st year, 3 ECTS in MAT, 6 ECTS in Chemistry, and 3 ECTS in Physics.

Furthermore, with the objective of integrating content directly applicable to Biotechnology, a thorough revision and reorganisation of several u.c. contents was undertaken. This process resulted in the renaming, discontinuation, and creation of new u.c. Through these revisions, 18 ECTS were successfully allocated to the biological sciences component, which is further reinforced in other applied u.c. within the engineering domain. This expanded scope is now designated as the area of “Chemical and Biotechnological Engineering – EQB”, previously EQ. The curricular reorganisation described herein enables the presentation of a study plan that SC-DEQ considered more balanced across both chemical and biological process dimensions.

Mapa II - Percurso Geral

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):

Percurso Geral

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):

General Pathway

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Biologia	BIO	18.0	0.0
Competências transversais	CT	9.0	0.0
Engenharia Química e Biotecnológica	EQB	105.0	0.0
Física	FIS	9.0	0.0
Informática	INF	6.0	0.0
Matemática	MAT	21.0	0.0
Química	QUI	12.0	0.0
Total: 7		Total: 180.0	Total: 0.0

4.1.3. Observações (PT)*[sem resposta]***4.1.3. Observações (EN)***[sem resposta]***4.2. Unidades Curriculares****Mapa III - Modelação, Simulação e Optimização****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Modelação, Simulação e Optimização***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Modeling, Simulation and Optimization***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1^oS***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-35.0; 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 - 23.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Lino de Oliveira Santos - 18.0h
• Luísa Maria Rocha Durães - 22.0h*

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):

Esta disciplina tem como objetivo dar aos estudantes os principais conceitos de modelação, simulação no apoio à decisão em Engenharia Química. O foco estará essencialmente na modelação em regime transiente, apresentando o tema de forma integrada e com recurso a metodologias adequadas. Espera-se que os estudantes desenvolvam competências na resolução numérica destes modelos, frequentemente baseados em equações diferenciais parciais com múltiplas condições auxiliares.

Adicionalmente, serão considerados métodos de otimização aplicáveis à resolução de modelos e problemas de decisão, contemplando diferentes níveis de complexidade — problemas lineares e não lineares, com ou sem restrições.

Competências a desenvolver: capacidade de adquirir e integrar conhecimentos de forma crítica e autónoma; domínio de ferramentas de cálculo apropriadas; capacidade de síntese; aptidão para o 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 course aims to provide students with the key concepts of modelling and simulation for decision support in Chemical Engineering. The main focus will be on transient-state modelling, presenting the topic in an integrated way and using appropriate methodologies. Students are expected to develop skills in the numerical solution of these models, which are often based on partial differential equations with multiple auxiliary conditions.

Additionally, optimisation methods applicable to model solving and decision-making problems will be covered, considering various levels of complexity — including linear and non-linear problems, with or without constraints.

Skills to be developed: ability to acquire and integrate knowledge critically and independently; proficiency in using appropriate computational tools; capacity for synthesis; teamwork skills.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Estratégias de modelação e classificação dos modelos matemáticos. Construção sistemática de modelos de processos. Aplicação de modelação em engenharia de processos e sistemas.

2. Resolução numérica de equações diferenciais às derivadas parciais: técnicas de discretização; método das linhas; métodos das diferenças finitas explícitos e implícitos; problemas "stiff". Programação em Python na resolução de equações diferenciais.

3. Otimização de funções não lineares sem restrições (em R e R?): métodos de Fibonacci e secção dourada; métodos de Powell, gradiente, Newton e Marquardt. Otimização com restrições. Programação linear: método Simplex. Aplicação da plataforma GAMS na formulação e resolução de problemas de otimização.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Modelling strategies and classification of mathematical models. Systematic construction of process models. Application of modelling in process and systems engineering.

2. Numerical solution of partial differential equations: discretisation techniques; method of lines; explicit and implicit finite difference methods; treatment of stiff problems. Implementation of differential equation solvers using Python.

3. Unconstrained optimisation of nonlinear functions (in R and R?): Fibonacci and golden section methods; Powell, gradient-based, Newton, and Marquardt methods. Constrained optimisation. Linear programming: Simplex method. Use of the GAMS platform for formulating and solving optimisation problems.

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

A unidade curricular está organizada em três partes. A primeira foca-se na modelação, mostrando como construir modelos com diferentes níveis de complexidade. A segunda parte dedica-se à resolução numérica de modelos transientes, com a realização de exemplos práticos em Python. Na terceira parte são introduzidos os conceitos de otimização multidimensional, linear e não linear, com variáveis contínuas, recorrendo também ao software GAMS para resolver problemas nesta área.

Esta unidade dá continuidade aos conhecimentos adquiridos na disciplina de Programação e Métodos Numéricos (2.º ano).

No final, os estudantes estarão preparados para resolver problemas em sistemas de processos da Engenharia Química, de forma integrada.

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

The course unit is divided into three parts. The first focuses on modelling, demonstrating how to build models with different levels of complexity. The second part is dedicated to the numerical solution of transient models, with practical examples carried out in Python. The third part introduces concepts of multidimensional optimisation, both linear and nonlinear, involving continuous variables, and also includes the use of GAMS software to solve problems in this area.

This course builds on the knowledge acquired in the Programming and Numerical Methods unit (2nd year).

By the end of the course, students will be equipped to solve problems in process systems within Chemical Engineering in an integrated manner.

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):

Aplicações específicas da Engenharia Química são enquadradas dentro da metodologia geral de modelação, simulação e apoio à decisão. Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos e discutidos casos reais com base em exemplos práticos. Nas aulas teórico-práticas, os estudantes resolvem problemas selecionados com o apoio de software como Python e GAMS. O uso destas ferramentas será também incentivado fora das aulas, através da realização de pequenos projetos em grupo

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

Specific applications in Chemical Engineering are framed within the general methodology of modelling, simulation, and decision support. In the theoretical classes, key concepts are presented and real situations are discussed using practical examples. In the practical sessions, students solve selected problems with the help of software such as Python and GAMS. The use of these computational tools is also encouraged outside the classroom through small group projects.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 50%
Resolução de problemas: 50%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Frequência | Midterm exam: 50%
Resolução de problemas | Problem resolving report: 50%*

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

Nas aulas teóricas são apresentados e desenvolvidos os temas do programa. A explicação de exemplos e a resolução de exercícios ajudam a consolidar os conceitos principais.

A metodologia de ensino está alinhada com os objetivos da unidade curricular, permitindo aos alunos desenvolver competências computacionais na resolução de modelos de processos, através dos trabalhos realizados ao longo do semestre.

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

In the theoretical classes, the topics covered in the course syllabus are presented and developed. The use of examples and problem-solving exercises helps reinforce the fundamental concepts.

The teaching methodology is aligned with the course objectives, as it enables students to develop computational skills for solving process models through the assignments carried out during the semester.

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

- Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). *Numerical methods for engineers (8th ed.)*. McGraw-Hill.
- Marchese, A. J., & Rastegar, A. M. (2023). *Applied numerical methods for chemical engineers*. CRC Press.
- Prajapati, Y. K., Singh, S., Yadav, S. S., Singh, J., Kumar, S., & Singh, R. P. (2024). *Numerical methods in chemical engineering*. CRC Press.
- Ayyaswamy, R. R. S. K. (2023). *Numerical methods for partial differential equations in science and engineering*. CRC Press.
- Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., & Lasdon, L. S. (2025). *Optimization of chemical processes (3rd ed.)*. McGraw-Hill.
- Clements, A., & Nesterov, V. (2023). *Optimization for chemical and biochemical engineering*. CRC Press.

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

- Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). *Numerical methods for engineers (8th ed.)*. McGraw-Hill.
- Marchese, A. J., & Rastegar, A. M. (2023). *Applied numerical methods for chemical engineers*. CRC Press.
- Prajapati, Y. K., Singh, S., Yadav, S. S., Singh, J., Kumar, S., & Singh, R. P. (2024). *Numerical methods in chemical engineering*. CRC Press.
- Ayyaswamy, R. R. S. K. (2023). *Numerical methods for partial differential equations in science and engineering*. CRC Press.
- Edgar, T. F., Himmelblau, D. M., & Lasdon, L. S. (2025). *Optimization of chemical processes (3rd ed.)*. McGraw-Hill.
- Clements, A., & Nesterov, V. (2023). *Optimization for chemical and biochemical engineering*. CRC Press.

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Álgebra Linear e Geometria Analítica****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Álgebra Linear e Geometria Analítica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Algebra Linear e Geometria Analítica***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***MAT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***MAT***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-63.0***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 Paula Jacinto Santana Ramires - 63.0h***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 estudante aprovado nesta unidade curricular deverá ser capaz de:*

- 1. Classificar e resolver sistemas usando o método de eliminação de Gauss e operações com matrizes;*
- 2. Calcular determinantes;*
- 3. Analisar a invertibilidade de uma matriz através da característica ou do determinante;*
- 4. Calcular inversas de matrizes de ordem 2 e 3 usando o algoritmo de Gauss-Jordan;*
- 5. Determinar uma base e a dimensão de um subespaço de R^n e aplicar o processo de ortogonalização de Gram-Schmidt;*
- 6. Aplicar o método dos mínimos quadrados para determinar soluções aproximadas de sistemas;*
- 7. Calcular valores e vetores próprios e averiguar se uma matriz é diagonalizável;*
- 8. Aplicar os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas nas diversas áreas da ciência e da engenharia.*

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 student who successfully completes this course will be able to:

1. Solve and classify linear systems using Gauss elimination and matrix operations;
2. Compute determinants;
3. Study the invertibility of a matrix using the rank or the determinant;
4. Compute the inverse of a matrix of order 2 or 3 using the Gauss-Jordan method;
5. Compute a basis and the dimension of a subspace in R^n and apply the Gram-Schmidt orthonormalisation process;
6. Use the method of least squares to determine approximate solutions of linear systems;
7. Compute eigenvalues and eigenvectors and determine whether a given matrix is diagonalisable;
8. Apply the acquired knowledge to solving problems in science and engineering.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Matrizes e Sistemas de Equações Lineares
2. Determinantes
3. Subespaços de R^n e Transformações Lineares
4. Produto Interno em R^n
5. Valores Próprios e Vetores Próprios. Diagonalização de Matrizes
6. Aplicações

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Matrices and Linear Systems
2. Determinants
3. Subspaces of R^n and Linear Transformations
4. Inner Product in R^n
5. Eigenvalues and Eigenvectors. Matrix Diagonalisation
6. Applications

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

A disciplina inicia-se com uma introdução à teoria das matrizes e sistemas de equações lineares. O método de eliminação de Gauss, que reduz a matriz do sistema à forma em escada usando operações com matrizes, permite a classificação do sistema e a determinação do conjunto solução. A teoria elementar dos determinantes é relacionada com as noções de característica de uma matriz, sua invertibilidade e com a resolução de sistemas. Estes conteúdos são fundamentais para se atingirem os primeiros quatro objetivos, bem como o sétimo. Segue-se o estudo dos subespaços de R^n , das transformações lineares e do produto interno. Estes tópicos estão envolvidos no processo de ortogonalização de Gram-Schmidt e no método dos mínimos quadrados, que figuram nos objetivos quinto e sexto. Termina-se com a teoria da diagonalização de matrizes dando-se especial ênfase às aplicações que se enquadram no âmbito do ciclo de estudo a que a disciplina está associada.

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

The course starts with the introduction of matrices and linear systems. The Gaussian Elimination reduces the matrix of a linear system to row echelon form, using matrix operations, and enables the classification of the system and the computation of its solution set. The elementary theory of determinants is related to the notion of rank, invertibility of a matrix and to linear system solving. This part of the syllabus is essential to the achievement of the first four learning outcomes, as well as the seventh. The study of subspaces of R^n , linear transformations and inner products follows. These topics are involved in the Gram-Schmidt and least squares processes, of fifth and sixth learning outcomes. The course ends with the theory of diagonalisation of matrices. Special emphasis is given to applications related to the scientific area of the degree to which the course is associated.

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

As aulas são de tipo teórico-prático. Os métodos de ensino são predominantemente expositivos nas componentes teóricas. Nas componentes práticas são resolvidos problemas sob a orientação do professor. Na exposição prevalece uma forte interação entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstração progressiva das noções a introduzir. Ao longo do semestre é disponibilizado apoio tutorial à resolução das tarefas propostas.

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

The teaching in this course consists of theoretical-practical classes. During the theoretical part of the class teaching is mostly expository. During the example part of the class teaching consists of problem solving by the students under the guidance of the lecturer. A strong interaction between notions and their practical application is emphasised. In this task, the visualization and the analysis of concrete examples takes on a central role and prepares the way for the abstract definitions. Tutorial support is available to students to help them on the tasks assigned by the lecturers.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

Outra: (2 ou mais frequências. A avaliação pode ser feita por exame final em alternativa às frequências.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100%

Other: 2 or more midterm exams. Course assessment can also be made by exam as an alternative to the midterm exams assessment.

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

Na parte teórica das aulas, a teoria que alicerça as aplicações é explicada, são descritas as técnicas necessárias e são feitos exemplos concretos. Na parte prática o estudante é incentivado a desenvolver as suas próprias competências no domínio da teoria e das suas aplicações. É a ligação entre estes dois tipos de ensino que promove a aprendizagem dos conteúdos da unidade curricular e leva ao alcance dos seus objetivos.

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

During the theoretical part of the lectures the lecturer describes the theory underlying the applications, the required problem solving techniques and many concrete examples. During the example part of the lectures the student is encouraged to develop his/her own skills in the fields of the theory and applications. It is this interplay between these two types of teaching that can promote acquisition of the syllabus and the attainment of the course objectives.

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

[1] Ana Paula Santana, João Queiró (2022). Introdução à Álgebra Linear. Trajectos Ciência, 10. Gradiva.

[2] Gilbert Strang (2023). Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press

[3] Steven Leon, Lisette de Pillis (2021). Linear Algebra with Applications, Pearson Education Limited

[4] Howard Anton, Chris Rorres, Anton Kaul (2019). Elementary Linear Algebra: Applications Version. Wiley.

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

[1] Ana Paula Santana, João Queiró (2022). Introdução à Álgebra Linear. Trajectos Ciência, 10. Gradiva.

[2] Gilbert Strang (2023). Introduction to Linear Algebra. Wellesley-Cambridge Press

[3] Steven Leon, Lisette de Pillis (2021). Linear Algebra with Applications, Pearson Education Limited

[4] Howard Anton, Chris Rorres, Anton Kaul (2019). Elementary Linear Algebra: Applications Version. Wiley.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Análise Matemática I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Análise Matemática I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematical Analysis I

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

MAT

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

MAT

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-63.0***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 João Rodrigues Ferreira - 63.0h***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 estudante aprovado nesta unidade curricular deverá ser capaz de:*

- 1. Calcular limites de funções para além dos estudados no secundário*
- 2. Calcular derivadas e primitivas de funções elementares*
- 3. Usar o Teorema Fundamental do Cálculo para calcular áreas de figuras e comprimentos de curvas suaves*
- 4. Resolver uma equação diferencial de variáveis separáveis*
- 5. Resolver uma equação diferencial linear de primeira ordem*
- 6. Resolver equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira*
- 7. Resolver problemas envolvendo aplicações das equações diferenciais em contextos de modelação matemática.*

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 student who successfully completes this course will be able to:*

- 1. Compute limits of functions beyond those studied in High School*
- 2. Compute derivatives and primitives of elementary functions*
- 3. Use the Fundamental Theorem of Calculus to compute areas and lengths*
- 4. Solve a separable differential equation*
- 5. Solve a first order linear differential equation*
- 6. Solve higher order linear differential equations*
- 7. Solve problems involving applications of differential equations in mathematical modeling.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):*I. Funções reais de variável real*

- I.1 Funções trigonométricas, funções hiperbólicas e suas inversas*
- I.2 Limites, continuidade e diferenciabilidade de funções reais de variável real*

*II. Integração**II.1 Primitivas**II.2 Integral definido e aplicações**II.3 Integrais impróprios**III. Equações diferenciais ordinárias**III.1 Equações diferenciais lineares de primeira ordem: variáveis separáveis e lineares**III.2 Equações diferenciais lineares de ordem superior: métodos do polinómio anulador, de abaixamento de ordem e da variação das constantes*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Functions of a real variable

I.1 Trigonometric and hyperbolic functions and their inverses

I.2 Limits, continuity and differentiability of functions of a real variable

II. Integration

II.1 Primitives

II.2 Riemann integral and applications

II.3 Improper integrals

III. Ordinary Differential Equations

III.1 First order linear differential equations: the separable case and the linear case

III.2 Higher order linear differential equations: annihilator, reduction of order, variation of parameters methods

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

No âmbito do objetivo de aprendizagem que se refere ao cálculo de limites de funções, o programa contempla a formalização e consolidação dos conceitos de limite e de derivada de função real. A noção de derivada é também necessária para os conteúdos programáticos e objetivos de aprendizagem subsequentes, nomeadamente os que se referem à integração. A técnica de primitivação é fundamental ao cálculo integral e suas aplicações. Finalmente, para o domínio dos métodos principais de resolução de equações diferenciais ordinárias, é necessário aprender os métodos indicados nas últimas secções do programa.

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

The syllabus contemplates the formalization and consolidation of the concepts of limit and derivative of real function which is necessary for the learning outcome that refers to the computations of limits of functions. The notion of derivative is also necessary for the subsequent topics and expected learning outcomes, namely those concerning integration. The integration of functions technique is fundamental to integral calculus and its applications. Finally, to learn the main methods of solving ordinary differential equations, it is necessary to learn the methods indicated in the last sections of the program.

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

As aulas são de tipo teórico-prático. Os métodos de ensino serão predominantemente expositivos nas componentes teóricas das aulas. Nas componentes práticas serão resolvidos problemas sob a orientação do professor. Na exposição far-se-á prevalecer uma forte interação entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstração progressiva das noções a introduzir. Ao longo do semestre será disponibilizado apoio tutorial à resolução das tarefas propostas.

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

The classes are of theoretical-practical type. During a theoretical class part, teaching will be mostly expository. During an example class part, teaching will consist of problem solving by the students under the guidance of the lecturer. A strong interaction between notions and their practical application is emphasized. In this task, the visualization and the analysis of concrete examples takes on a central role and prepares the way for the abstract definitions. Tutorial support will be available to students to help them on the tasks assigned by the lecturers.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

Outra: 2 ou mais frequências. A avaliação pode ser feita por exame final em alternativa às frequências

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100%

Other: 2 or more midterm exams. Course assessment can also be made by exam as an alternative to the midterm exams assessment.

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

Na parte teórica das aulas, a teoria que alicerça as aplicações é explicada, são descritas as técnicas necessárias e são feitos exemplos concretos. Na parte prática o estudante é incentivado a desenvolver as suas próprias competências no domínio da teoria e das suas aplicações. É a ligação entre estes dois tipos de ensino que promove a aprendizagem dos conteúdos da unidade curricular e leva ao alcance dos seus objetivos.

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):

During the theoretical part of classes, the lecturer describes the theory underlying the applications, the required problem-solving techniques and many concrete examples. During example parts of classes, the student is encouraged to develop his/her own skills in the fields of the theory and applications. It is this interplay between these two types of teaching that can promote acquisition of the syllabus and the attainment of the course objectives.

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

[1] James Stewart: *Cálculo, Vol. I e II*, Cengage Learning (tradução da 9.ª edição norte-americana), 2022.

[2] Jaime Carvalho e Silva: *Princípios de Análise Matemática Aplicada*, McGraw-Hill, Lisboa, 1994.

[3] Dennis G. Zill: *Equações Diferenciais com aplicações em modelagem*. Cengage Learning (tradução da 10.ª edição norte-americana), 2018.

[4] Ron Larson, Bruce Edwards: *Calculus*, Cengage Learning, 12th Edition, 2022.

The books listed [1 to 3] are the most recent editions available in Portuguese (for easier reference by students...) and are available in the Library of Mathematics Department of the University of Coimbra.

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

[1] James Stewart: *Cálculo, Vol. I e II*, Cengage Learning (tradução da 9.ª edição norte-americana), 2022.

[2] Jaime Carvalho e Silva: *Princípios de Análise Matemática Aplicada*, McGraw-Hill, Lisboa, 1994.

[3] Dennis G. Zill: *Equações Diferenciais com aplicações em modelagem*. Cengage Learning (tradução da 10.ª edição norte-americana), 2018.

[4] Ron Larson, Bruce Edwards: *Calculus*, Cengage Learning, 12th Edition, 2022.

The books listed [1 to 3] are the most recent editions available in Portuguese (for easier reference by students...) and are available in the Library of Mathematics Department of the University of Coimbra.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Análise Matemática II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Análise Matemática II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematical Analysis II

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

MAT

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

MAT

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):

243.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-98.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***9.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Cristina Helena de Matos Caldeira - 98.0h***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 estudante deverá ser capaz de:*

- 1. Calcular limites e estudar a continuidade de funções reais de várias variáveis reais;*
- 2. Calcular as direções de maior crescimento de uma função real de duas variáveis;*
- 3. Resolver um problema de extremos locais;*
- 4. Calcular áreas e volumes usando integrais duplos e triplos, bem como o centro de massa de um sólido (com densidade homogénea ou não);*
- 5. Determinar a natureza de séries numéricas e calcular a soma de séries geométricas e telescópicas convergentes;*
- 6. Determinar o desenvolvimento em série de Taylor de uma função;*
- 7. Calcular a série de Fourier de uma função periódica;*
- 8. Calcular transformadas de Laplace e transformadas de Laplace inversas;*
- 9. Utilizar transformadas de Laplace na resolução de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes;*
- 10. Resolver sistemas de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes;*
- 11. Identificar e resolver as seguintes equações: equação do calor, equação de onda e equação de Laplace.*

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 student should be able to:*

- 1. Calculate limits and study the continuity of real functions of several real variables;*
- 2. Calculate the directions of greatest growth of a real function of two variables;*
- 3. Solve a local extrema problem;*
- 4. Calculate areas and volumes, as well as the center of mass of a solid (with arbitrary density function), using double and triple integrals;*
- 5. Decide whether a number series is convergent or not and compute the sum of a convergent geometric or telescopic series;*
- 6. Determine the Taylor series expansion of a function;*
- 7. Calculate the Fourier series of a periodic function;*
- 8. Calculate Laplace transforms and inverse Laplace transforms;*
- 9. Use Laplace transforms to solve linear differential equations with constant coefficients;*
- 10. Solve systems of linear differential equations with constant coefficients;*
- 11. Identify and solve the heat equation, the wave equation and Laplace equation.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):*I. Funções reais de várias variáveis reais**I.1 Limites e continuidade**I.2 Derivação parcial**I.3 Diferenciabilidade**I.4 Derivação de funções compostas**I.5 Derivadas direcionais**I.6 Extremos**II. Cálculo integral em R^2 e R^3* *II.1 Integral duplo e aplicações**II.2 Integral triplo e aplicações**III. Séries**III.1 Sucessões numéricas**III.2 Séries numéricas**III.3 Séries de potências. Fórmula e série de Taylor**III.4 Séries de Fourier**IV Transformada de Laplace. Aplicação à resolução de equações diferenciais**V. Sistemas de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes**VI. Equações com derivadas parciais**VI.1 Método da separação das variáveis e método da sobreposição**VI.2 Equação do calor, equação de onda e equação de Laplace***4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):***I. Real functions of several real variables**I.1 Limits and continuity**I.2 Partial derivatives**I.3 Differentiability**I.4 Derivatives of composition of functions**I.5 Directional derivatives**I.6 Extrema**II. Integral calculus in R^2 and R^3* *II.1 Double integrals and applications**II.2 Triple integrals and applications**III. Series**III.1 Sequences**III.2 Number series**III.3 Power series. Taylor formula and Taylor series**III.4 Fourier series**IV Laplace transform. Application to differential equations**V. Systems of linear differential equations with constant coefficients**VI. Partial differential equations**VI.1 Separation of variables and superposition methods**VI.2 Heat equation, wave equation and Laplace equation*

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 objetivos de aprendizagem que se referem às propriedades elementares das funções reais de duas variáveis estão apoiados no estudo da extensão da noção de limite ao contexto de funções com mais do que uma variável e no estudo da noção de derivação parcial. O conceito de integral de uma função de uma variável é estendido a integrais duplos e triplos de funções de duas e três variáveis. Para o estudo da técnica de aproximação de funções por séries de potências ou por séries trigonométricas, é necessário estudar a definição de série, de convergência e suas propriedades. Tal leva ao estudo dos critérios de convergência. O estudo da transformada de Laplace é feito com o objetivo de apresentar mais um método de resolução de equações e sistemas de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes.

O curso termina com o estudo de três tipos notáveis de equações com derivadas parciais que são importantes em engenharia: equação do calor, equação de onda e equação de Laplace.

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

The learning outcomes that refer to the elementary properties of real functions of two variables are supported by the study of the extension of the notion of limit to the context of functions with multiple variables and also by the study of the notion of partial derivatives. The concept of integral of a function of a single variable is extended to double and triple integrals of functions of two and three variables.

To be able to approximate functions by power series or by trigonometric series it is necessary to study the definition of series, convergence and its properties. This leads to the general criteria of convergence of series. Laplace transform is studied with the purpose of presenting one more method for solving systems of linear differential equations of constant coefficients.

The course ends with the study of three notable types of partial differential equations that are important in engineering: heat equation, wave equation, and Laplace equation.

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

As aulas são de tipo teórico-prático. Os métodos de ensino serão predominantemente expositivos nas componentes teóricas das aulas. Nas componentes práticas serão resolvidos problemas sob a orientação do professor. Na exposição far-se-á prevalecer uma forte interação entre os conceitos e a sua aplicação concreta dando um papel central à visualização e à análise de situações particulares antes de proceder a uma abstração progressiva das noções a introduzir. Ao longo do semestre será disponibilizado apoio tutorial à resolução das tarefas propostas.

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

The classes are of theoretical-practical type. During a theoretical class part, teaching will be mostly expository. During an example class part, teaching will consist of problem solving by the students under the guidance of the lecturer. A strong interaction between notions and their practical application is emphasized. In this task, the visualization and the analysis of concrete examples takes on a central role and prepares the way for the abstract definitions. Tutorial support will be available to students to help them on the tasks assigned by the lecturers.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100% (2 ou mais frequências)

Outra: A avaliação pode ser feita por exame final em alternativa às frequências

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100% (2 or more midterm exams)

Other: Course assessment can also be made by exam as an alternative to the midterm exams assessment.

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

Na parte teórica das aulas, a teoria que alicerça as aplicações é explicada, são descritas as técnicas necessárias e são feitos exemplos concretos. Na parte prática o estudante é incentivado a desenvolver as suas próprias competências no domínio da teoria e das suas aplicações. É a ligação entre estes dois tipos de ensino que promove a aprendizagem dos conteúdos da unidade curricular e leva ao alcance dos seus objetivos.

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

During the theoretical part of classes, the lecturer describes the theory underlying the applications, the required problem-solving techniques and many concrete examples. During example parts of classes, the student is encouraged to develop his/her own skills in the fields of the theory and applications. It is this interplay between these two types of teaching that can promote acquisition of the syllabus and the attainment of the course objectives.

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

- [1] James Stewart, *Cálculo, Vol. II, Cengage Learning (tradução da 9.ª edição norte-americana), 2022.*
[2] Ana d'Azevedo Breda, Joana Nunes da Costa, *Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.*
[3] Dennis G. Zill, *Equações Diferenciais com aplicações em modelagem (tradução da 10.ª edição norte-americana), Cengage Learning, 2018.*
[4] Erwin Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics, Wiley (10.ª edição), 2014.*
[5] Jerrold Marsden, Alan Weinstein, *Calculus II, Springer, New York, 1985.*
[6] Jerrold Marsden, Alan Weinstein, *Calculus III, Springer, New York, 1985.*

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

- [1] James Stewart, *Cálculo, Vol. II, Cengage Learning (tradução da 9.ª edição norte-americana), 2022.*
[2] Ana d'Azevedo Breda, Joana Nunes da Costa, *Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.*
[3] Dennis G. Zill, *Equações Diferenciais com aplicações em modelagem (tradução da 10.ª edição norte-americana), Cengage Learning, 2018.*
[4] Erwin Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics, Wiley (10.ª edição), 2014.*
[5] Jerrold Marsden, Alan Weinstein, *Calculus II, Springer, New York, 1985.*
[6] Jerrold Marsden, Alan Weinstein, *Calculus III, Springer, New York, 1985.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Balanços Mássicos e Energéticos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Balanços Mássicos e Energéticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mass and Energy Balances

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

EQB

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

EQB

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-35.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 22.5h

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

- Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 40.5h

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

A unidade curricular (u.c.) pretende dotar os alunos de competências base de entendimento dos processos químicos e biotecnológicos, numa perspetiva global. Os estudantes deverão ser capazes de:

- compreender e aplicar os princípios da conservação da massa e da energia em sistemas químicos e biotecnológicos;
- formular balanços mássicos e energéticos a equipamentos;
- formular balanços mássicos e energéticos em processos com múltiplas unidades, sem e com reação química (simples e múltipla), em estado estacionário.

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 unit aims to provide students with fundamental skills for understanding chemical and biotechnological processes from a global perspective. Students should be able to:

- understand and apply the principles of mass and energy conservation in chemical and biotechnological systems;
- formulate mass and energy balances for equipments;
- formulate mass and energy balances for processes, without and with chemical reactions (simple and multiple), under steady-state conditions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Balanços Mássicos(BM):

- princípio da conservação;
- BM em sistemas sem reação química;configurações de multiunidades particulares;
- correntes de reciclagem, by-pass e purga;
- BM em estado estacionário (EE) com reação química (conceitos de reagente limitante e em excesso, de estequiometria, conversão e velocidade de reação);
- análise dos graus de liberdade;
- reações simples e múltiplas;
- BM em processos multiunidades.

Balanços Energéticos(BE):

- determinação de entalpias (definição do estado de referência;entalpia associada a alterações de temperatura, mudanças de fase, mistura ou dissolução);
- termoquímica (entalpias de reação e de formação;Lei de Hess;Lei de Kirchhoff;reações de combustão, calor de combustão, temperatura adiabática de chama);
- BE a equipamentos (bombas, compressores, turbinas, (bio)reatores, separadores);
- BE a máquinas térmicas (refrigeradores e bombas de calor);determinação do coeficiente de desempenho;
- BE,em EE, com ou sem reação química, em processos multiunidades.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Mass Balances(MB):

- conservation principle;
- MB in systems without chemical reaction;
- specific multi-unit configurations;
- recycle, bypass, and purge streams;
- steady-state MB with chemical reaction (concepts of limiting and excess reactants,stoichiometry,conversion,and reaction rate);
- degree of freedom analysis;
- simple and multiple chemical reactions;
- MB in multi-unit processes.

Energy Balances(EB):

- determination of enthalpies (definition of reference state; enthalpy changes associated to temperature variation, phase changes, mixing or dissolution);
- thermochemistry (enthalpies of reaction and formation; Hess's Law; Kirchhoff's Law; combustion reactions; heat of combustion; adiabatic flame temperature;
- EB applied to equipments (pumps, compressors, turbines, (bio)reactors, separators);
- EB applied to thermal machines (refrigerators and heat pumps) and determination of the coefficient of performance;
- steady-state EB, with and/or without chemical reaction, in multi-unit processes.

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 foram organizados para assegurar a aquisição progressiva das competências definidas nos objetivos da unidade curricular. A aplicação dos princípios da conservação da massa e da energia, aliada à formulação de balanços mássicos e energéticos em sistemas com e sem reação química, permite o desenvolvimento da capacidade de análise de processos químicos e biotecnológicos. A abordagem de processos com múltiplas unidades e a análise dos graus de liberdade promovem a resolução estruturada de problemas. A inclusão das máquinas térmicas reforça a aplicação prática dos balanços energéticos, através de exemplos próximos do quotidiano, como o aquecimento e arrefecimento de espaços, promovendo a ligação entre os conceitos teóricos e as suas aplicações reais.

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

The syllabus was structured to ensure the progressive acquisition of the competencies defined in the learning outcomes. The application of mass and energy conservation principles, along with the formulation of mass and energy balances in systems with or without chemical reactions, supports the analysis of chemical and biotechnological processes. The study of multi-unit processes and degrees of freedom promotes structured problem-solving. The inclusion of thermal machines reinforces the practical application of energy balances through everyday examples, such as space heating and cooling, helping students connect theoretical concepts to real-world applications.

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

A u.c. é lecionada em sessões teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas sessões T são introduzidos os conceitos fundamentais com o apoio de apresentações em PowerPoint. São também apresentados exemplos e casos práticos, que são discutidos e/ou resolvidos em conjunto com os estudantes. Nas sessões TP, os alunos resolvem problemas aplicados, com orientação do professor, sendo também incentivada a discussão em grupo. Adicionalmente, são propostos exercícios para resolução autónoma.

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

The course unit is taught through theoretical (T) and theoretical-practical (TP) sessions. In the T sessions, fundamental concepts are introduced with the support of PowerPoint presentations. Examples and practical cases are also presented, which are discussed and/or solved jointly with the students. In the TP sessions, students solve applied problems, under the guidance of the instructor, and group discussion is encouraged. Additionally, exercises are proposed for autonomous resolution.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100 %

Outra: A avaliação é periódica, com 2 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e é acessível a todos, é necessário uma classificação global superior a 9,5 val. (em 20) e um mínimo de 8 val. (em 20) nas frequências que tenham um peso ≥35%.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100 %

Other: The assessment is periodic, with 2 tests. The last one can be carried out during the normal exam period. The final exam (appeal) has a weight of 100% and is accessible to all students. A student does not need to do this final exam if an overall grade higher than 9.5 (out of 20) and a minimum grade of 8 (in 20) in the tests that have a weight of ≥35% is achieved.

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

A utilização de exemplos de aplicação e a resolução de exercícios durante as aulas teóricas promovem a discussão dos conceitos com os estudantes, incentivando a sua participação ativa e contribuindo para a consolidação da aprendizagem dos fundamentos teóricos. A resolução de exercícios aplicados por parte dos alunos, com o acompanhamento e esclarecimento do docente nas aulas teórico-práticas, permite consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos. A resolução de alguns dos problemas por parte dos estudantes, em casa, promove o estudo autónomo.

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

The use of application examples and the resolution of exercises during theoretical classes promote the discussion of concepts with students, encouraging their active participation and contributing to the consolidation of theoretical concepts. The resolution of applied exercises by students, with the guidance and clarification provided by the instructor during theoretical-practical classes, helps to consolidate and deepen the acquired knowledge. Solving some of the problems independently at home fosters autonomous study.

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

Doran, P. M., Carlson, R., Morrissey, K., *Bioprocess engineering principles*, 3rd ed., Academic Press, 2024.
Felder, R. M., Rousseau, R. W., Bullard, L. G., *Elementary Principles of Chemical Processes*, 4th ed., Wiley, 2016.
Fonseca, I. M. F., Egas, A. P. V., *Fundamentos de Balanços de Energia*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2009.
Himmelblau, D. M., Riggs, J. B., *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, 9th ed., Pearson, 2022.
Moran, M. J., Shapiro, H. N., *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 9th ed., Wiley, 2020.
Murphy, R. M., *Introduction to chemical processes: Principles, analysis, synthesis*, 2nd ed., McGraw-Hill Education, 2022.
Reklaitis, G. V., *Introduction to Material and Energy Balances*, Wiley, 1991.
Shuler, M. L., Kargi, F., DeLisa, M., *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*, 3rd ed., Pearson, 2017.

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

Doran, P. M., Carlson, R., Morrissey, K., *Bioprocess engineering principles*, 3rd ed., Academic Press, 2024.
Felder, R. M., Rousseau, R. W., Bullard, L. G., *Elementary Principles of Chemical Processes*, 4th ed., Wiley, 2016.
Fonseca, I. M. F., Egas, A. P. V., *Fundamentos de Balanços de Energia*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2009.
Himmelblau, D. M., Riggs, J. B., *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, 9th ed., Pearson, 2022.
Moran, M. J., Shapiro, H. N., *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 9th ed., Wiley, 2020.
Murphy, R. M., *Introduction to chemical processes: Principles, analysis, synthesis*, 2nd ed., McGraw-Hill Education, 2022.
Reklaitis, G. V., *Introduction to Material and Energy Balances*, Wiley, 1991.
Shuler, M. L., Kargi, F., DeLisa, M., *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*, 3rd ed., Pearson, 2017.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Biologia Molecular e Genética**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Biologia Molecular e Genética

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Molecular Biology and Genetics

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

BIO

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

BIO

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-26.0; TP-6.0; PL-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- José Carlos Santos Teixeira - 26.0h

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

- Samira Cardoso Lopes Ferreira - 27.0h

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 visa que os alunos compreendam o estado atual de conhecimentos sobre os mecanismos do fluxo de informação genética e sobre a regulação da expressão genética. Ao longo do semestre, pretende-se que os alunos pensem de forma interdisciplinar, combinando competências de biologia celular, molecular e bioquímica para desenvolver competências para aplicar tecnologias de DNA recombinante de modo a que compreendam as abordagens para a sua utilização na engenharia química e biotecnológica.

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 this curricular unit, students will learn about the mechanisms of genetic information flow and regulation of gene expression. Throughout the semester, students are expected to think interdisciplinarily, combining cell and molecular biology, and biochemistry to develop skills for applying recombinant DNA technologies in order to understand approaches for their use in chemical and biotechnological engineering.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1 – Fluxo de informação genética em eucariontes e procariontes:
 - Organização do genoma;
 - Replicação, reparação e recombinação de DNA;
 - Transcrição e processamento do RNA;
 - Regulação da expressão genética ao nível da transcrição;
 - Síntese proteica; Modificações pós-traducionais; Regulação do tempo de vida das proteínas.
- 2 – Tecnologia de DNA recombinante e suas aplicações:
 - PCR e Clonagem;
 - Sequenciação de DNA;
 - Bioinformática: utilização de bases de dados;
 - Southern Blot/ Northern Blot/ Western Blot;
 - Proteínas recombinantes; Mutagénese dirigida;
 - Genómica e Proteómica;
 - Inativação da função de genes: RNA de interferência; metodologia CRISPR/Cas;
 - Aplicações em biotecnologia.

Componentes prática:

- Planificação de uma clonagem *in silico*, utilizando um software específico;
- PCR e análise do produto amplificado em gel de agarose;
- Clonagem de DNA: Ligação, transformação e análise de restrição;
- Expressão e purificação de proteína recombinante; Western blot.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1 – Genetic information flow in eukaryotes and prokaryotes:
 - Genome organization;
 - DNA replication, repair and recombination;
 - RNA transcription and processing;
 - Regulation of gene expression at the transcription level;
 - Protein synthesis; Post-translational modifications; Regulation of protein half-life.
- 2 – Recombinant DNA technology and its applications:
 - PCR and Cloning;
 - DNA sequencing;
 - Bioinformatics: use of databases;
 - Southern Blot/Northern Blot/Western Blot;
 - Recombinant proteins; Site-directed mutagenesis;
 - Genomics and Proteomics;
 - Inactivation of gene function: RNA interference; CRISPR/Cas methodology;
 - Applications in chemical engineering and biotechnology.

Practical component:

- *In silico* planning of a cloning experiment, using a dedicated software;
- PCR and analysis of the amplified product in agarose gel;
- DNA cloning: Ligation, transformation and restriction analysis;
- Expression and purification of recombinant protein; Western blot.

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 desta unidade curricular incidem sobre temas fundamentais para a compreensão da biologia molecular, com vista a que os alunos adquiram as ferramentas para perceber e abordar as questões e metodologias atuais, bem como as suas aplicações para a engenharia química e biotecnológica. A estrutura do programa permite uma progressão lógica, desde os fundamentos da biologia molecular à sua aplicabilidade na engenharia química e biotecnológica. Este percurso assegura o desenvolvimento de competências essenciais à formação em engenharia química e biotecnológica

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

The syllabus for this course focuses on fundamental topics in molecular biology, aiming to equip students with the tools needed to understand and address current questions and methodologies, as well as their applications in chemical and biotechnological engineering. The content progresses logically, from the foundations of molecular biology to the applicability for chemical and biotechnological engineering. This structure supports the development of essential competencies in molecular biology, fostering the application of knowledge to real-world of chemical and biotechnological engineering.

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

Para além da componente expositiva, durante as aulas teóricas é promovida a participação ativa dos alunos; as dúvidas dos alunos são esclarecidas, e são colocadas questões no sentido de os fazer chegar a hipóteses que são depois exploradas em face do conhecimento atual. Na componente prática laboratorial, os alunos trabalham no laboratório em grupos de 3, e desenvolvem de forma autónoma os projetos propostos. Na componente teórico-prática, os alunos consolidam conhecimento através da resolução de problemas.

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

Students' participation during the expositive classes is encouraged; discussions with the students are maintained, and they are asked to propose hypotheses for solving specific questions. These hypotheses are then explored in the face of the current state-of-the-art. In the laboratorial practical classes, hands-on projects are carried out in the laboratory, in groups of 3 students. In the theoretical-practical classes, students consolidate knowledge through problem-solving.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 50%

Mini Testes: 20%

Outra: 30% (apresentação de relatórios/resultados das aulas práticas)

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 50%

Test: 20%

Other: 30% (presentation of scientific papers / results obtained from laboratorial practical classes)

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

O facto de os alunos serem encorajados a colocar questões, e de lhe ser pedido que coloquem hipóteses, promove que incorporem conceitos de biologia molecular na forma como pensam sobre a função das células e dos organismos. A autonomia dos alunos é promovida, no sentido de os treinar a pensar de forma independente. A componente experimental, em que os alunos autonomamente desenvolvem pequenos projetos, promove a análise crítica dos resultados, à luz dos conhecimentos adquiridos. Esta combinação metodológica oferece aos alunos contacto com os avanços mais recentes na área da biologia Molecular, promovendo competências relevantes para a sua futura atividade profissional e académica.

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

The fact that students are encouraged to ask questions and are asked to propose hypotheses is effective in promoting that they learn to incorporate molecular biology concepts in the way they think about cell and organism function. The student's autonomy is fostered to train students to think on their own. Hands-on projects in the laboratory promote critical thinking and the usage of knowledge acquired throughout the course. It also ensures that students are exposed to current advances in the field of Molecular Biology, supporting the development of skills relevant to their future academic and professional paths.

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

1. *The Cell - A Molecular Approach*, G.M. Cooper & Robert E. Hausman (2022) Sinauer Associates (9ª Edição).
2. *Molecular Cell Biology*, Harvey Lodish et al. (2021), W.H. Freeman and Company (9ª Edição).
3. *Molecular Biology of the Cell*, Bruce Alberts et al. (2021), Garland Science (7ª Edição).
4. *Lehninger Principles of Biochemistry*, D.L. Nelson & M.M. Cox (2021), W.H. Freeman & Company (8ª Edição).
5. *Engenharia Genética: Princípios e Aplicações*, A. Videira (2011), LIDEL – edições técnicas, Lda (2ª Edição).
6. *Biologia Celular e Molecular*, Carlos Azevedo, Claudio E. Sunkel (2012) LIDEL-edições técnicas, Lda (5ª Edição).
7. *Molecular Cloning: A laboratory Manual*, M.R. Green and J. Sambrook (2012), Cold Spring Harbor Laboratory Press (4ª edição)

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

1. *The Cell - A Molecular Approach*, G.M. Cooper & Robert E. Hausman (2022) Sinauer Associates (9ª Edição).
2. *Molecular Cell Biology*, Harvey Lodish et al. (2021), W.H. Freeman and Company (9ª Edição).
3. *Molecular Biology of the Cell*, Bruce Alberts et al. (2021), Garland Science (7ª Edição).
4. *Lehninger Principles of Biochemistry*, D.L. Nelson & M.M. Cox (2021), W.H. Freeman & Company (8ª Edição).
5. *Engenharia Genética: Princípios e Aplicações*, A. Videira (2011), LIDEL – edições técnicas, Lda (2ª Edição).
6. *Biologia Celular e Molecular*, Carlos Azevedo, Claudio E. Sunkel (2012) LIDEL-edições técnicas, Lda (5ª Edição).
7. *Molecular Cloning: A laboratory Manual*, M.R. Green and J. Sambrook (2012), Cold Spring Harbor Laboratory Press (4ª edição)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ciência dos Dados Industriais**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Ciência dos Dados Industriais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Industrial Data Science

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

EQB

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

EQB

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-63.0

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:

• Marco Paulo Seabra dos Reis - 63.0h

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):

Nesta unidade curricular, os alunos adquirem competências direcionadas para a gestão da variabilidade em ambientes industriais. Incluem-se aspetos de análise e tomada de decisão (testes estatísticos de hipóteses), monitorização (controlo estatístico de processos), previsão (regressão linear múltipla) e planeamento estatístico de experiências (planeamentos fatoriais). O objetivo é dotar os futuros engenheiros de ferramentas, conhecimento e metodologias para lidar com a variabilidade e incerteza nos processos onde irão desenvolver a sua atividade.

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 this unit, students acquire competences and know-how directed to the management of variability in industrial environments. This includes aspects of decision making (statistical testing of hypotheses), monitoring (statistical processes control), prediction (multiple linear regression) and statistical design of experiments (factorial designs). The goal is to provide future engineers with the tools, knowledge and methodologies to cope with the challenges raised by the existence of variability and uncertainty in the processes where they will develop their activity.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fontes de variabilidade nos processos
 - Fontes de variabilidade e sua propagação
2. Descrição de fenómenos aleatórios usando modelos probabilísticos e semi-probabilísticos
 - Modelos mais comuns para variáveis discretas
 - Modelos mais comuns para variáveis contínuas
3. Inferência da Qualidade
 - Estimação pontual e por intervalo
 - Intervalos de confiança, previsão e tolerância
4. Teste de Hipóteses
 - Testes paramétricos
 - Testes não-paramétricos
 - Dimensionamento de amostras
5. Introdução ao Controlo Estatístico de Processos
 - Teoria da variabilidade de Shewhart
 - Causas comuns e causas especiais
 - Cartas de controlo tipo Shewhart para variáveis
6. Estudos de Capacidade de Processos
 - Índices de capacidade de processos
 - Índices de desempenho de processos
7. Previsão da qualidade
 - Recolha de dados ativa e passiva
 - Regressão Linear Simples e Múltipla
8. Fundamentos de planeamento estatístico de experiências
 - Planeamentos fatoriais completos
 - A natureza sequencial do planeamento de experiências

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Sources of variability in processes
 - Sources of variability and their propagation
2. Description of random phenomena using probabilistic and semi-probabilistic models
 - Common models for discrete variables
 - Common models for continuous variables
3. Quality Inference
 - Point and interval estimation
 - Confidence, prediction and tolerance intervals
4. Hypothesis Testing
 - Parametric tests
 - Non-parametric tests
 - Sample sizing
5. Introduction to Statistical Process Control
 - Common causes and special causes
 - Shewhart-type control charts for variables
6. Process capability studies
 - Process capability indices
 - Process performance indices
7. Quality forecasting
 - Active and passive data collection
 - Simple and multiple linear regression
8. Fundamentals of statistical experiment design
 - Full factorial designs
 - The sequential nature of experiment design

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

Os conteúdos da disciplina foram estabelecidos de forma conferir competências de gestão da variabilidade de processos: desde a tomada de decisão em contextos de incerteza, à avaliação de estabilidade de processo, previsão (prognóstico) e melhoria sistemática de processos (usando planeamento de experiências). Tal é possível através do estabelecimento de uma base sólida no uso de ferramentas computacionais com potencialidades gráficas e de análise estatística de dados. Os conteúdos da unidade curricular permitem aos alunos adquirir familiaridade não só com os conceitos mas também com as ferramentas computacionais que os operacionalizam.?

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

The syllabus was established in order to confer skills on how to manage process variability: from decision making under uncertainty contexts to process stability assessment, forecasting (prognosis) and systematic process improvement (using experimental design). This is possible by establishing a solid base on the use of computational tools with graphical and data analysis capabilities. The contents of the unit allow students to acquire familiarity not only with the concepts but also with the computational tools where they can be implemented in practice.

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 e aulas demonstrativas dos conceitos e da sua implementação computacional. No decurso das aulas, os alunos consolidam os conhecimentos com mini-projetos realizados individualmente ou em grupo onde as ferramentas são aplicadas autonomamente sob supervisão do docente. Algumas aulas são reservadas para garantir o apoio necessário para suportar o esforço dos alunos na realização dos referidos projetos.

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

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 and classes demonstrating concepts and their computational implementation. In the course of the classes, the students consolidate the learning outcomes with projects carried out individually or in groups, where the methods and tools are applied autonomously under the supervision of the teacher. Some lessons are reserved to ensure further support to the students' efforts in carrying out these projects.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 50%
Projeto: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 50%
Project: 50%

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 transmitem o enquadramento e importância dos domínios em apreço, bem como os conhecimentos técnicos necessários para os alunos implementarem corretamente as atividades de tomada de inferência, análise da estabilidade de processos, previsão e planeamento de experiências. Os trabalhos de projeto realizados pelos alunos permitem consolidar os ensinamentos e adquirir autonomia no uso das metodologias de índole estatística e computacional. A avaliação terá uma componente decorrente de avaliação contínua por trabalhos (~50%) e da avaliação no exame final (~50%). Esta fórmula de avaliação reflete a importância dada quer ao esforço na compreensão dos conceitos, por um lado, quer ao uso de ferramentas computacionais para resolver problemas práticos, por outro. Ambas são importantes para o sucesso nesta disciplina, assumindo por isso pesos comparáveis.

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

Classes convey the context and importance of the domains in question as well as the technical knowledge necessary for students to properly implement statistical inference, stability assessment, forecasting (prognosis) and systematic process improvement (using experimental design). The project works carried out by the students allow them to consolidate the learning and acquire autonomy in the use of statistical and computational methodologies. The evaluation will have a component resulting from continuous evaluation through project works (~ 50%) and evaluation in the final exam (~ 50%). This evaluation formula reflects the importance given either to the effort in understanding the concepts, on one hand, and to the use of computational tools to solve practical problems, on the other. Both are important for the success in this discipline, hence the comparable weights.

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

- Zavala, V. M., *Statistics for Chemical Engineers: From Data to Models to Decisions*. Cambridge: Cambridge University Press, 2025.
- James, G., D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Taylor, *An Introduction to Statistical Learning with Application in Python*, Springer, 2023.
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control*. 8th ed. New York: Wiley.
- Kenett, R.S., Zacks, S., *Modern Industrial Statistics: With Applications in R, MINITAB, and JMP*, 3rd Edition, Wiley, 2021
- Reis, M. S. *Estatística Para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016
(Further specific recent bibliography on 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: Cambridge University Press, 2025.
- James, G., D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, J. Taylor, *An Introduction to Statistical Learning with Application in Python*, Springer, 2023.
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control*. 8th ed. New York: Wiley.
- Kenett, R.S., Zacks, S., *Modern Industrial Statistics: With Applications in R, MINITAB, and JMP*, 3rd Edition, Wiley, 2021
- Reis, M. S. *Estatística Para a Melhoria de Processos – A Perspectiva Seis Sigma*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016
(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 - Controlo de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Controlo de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Process Control

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

EQB

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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):***81.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-17.5; TP-17.5***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:***• Lino de Oliveira Santos - 23.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 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):**

Compreensão de princípios de gerais de sistemas de controlo de processos. Mecanismos de realimentação e de antecipação. Formulação e aplicação de modelos matemáticos para identificar e caracterizar o comportamento dinâmico de um processo tendo em vista o seu controlo. Metodologias de projecto e análise de sistemas de controlo. Leitura e interpretação de diagramas de instrumentação e controlo (DIC).

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 the general principles of process control systems. Feedback and feedforward mechanisms. Formulation and application of mathematical models to identify and characterize the dynamic behaviour of a process with a view to controlling it. Methodologies for designing and analyzing control systems. Reading and interpreting piping and instrumentation diagrams (P&IDs).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Motivação para o controlo de processos químicos e biológicos. Principais componentes de um sistema de controlo. Principais estratégias de controlo. Exemplos de aplicação. Representação de Diagramas de Instrumentação e Controlo (DIC). Princípios básicos de modelação e de análise dinâmica de processos para o projeto de controladores. Ciclos de controlo. Realimentação e antecipação. Controladores on-off e PID. Projeto, análise de estabilidade e de desempenho de sistemas de controlo. Estratégias de controlo melhoradas. Introdução ao controlo multivariável de processos. Aplicações típicas de sistemas de controlo em processos químicos e biológicos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Motivation for controlling chemical and biological processes. Main components of a control system. Main control strategies. Application examples. Representation of Piping and Instrumentation Diagrams (P&IDs). Basic principles of modeling and dynamic analysis of processes for the design of controllers. Control cycles. Feedback and anticipation. On-off and PID controllers. Design, stability and performance analysis of control systems. Enhanced control strategies. Introduction to multivariable process control. Typical applications of control systems in chemical and biological processes.

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):

São delineadas as principais estratégias de controlo. São desenvolvidos os seguintes tópicos: componentes de um ciclo de controlo; controlo por computador; definição de estabilidade de sistemas lineares e não-lineares; mecanismo de realimentação negativa; controladores on-off e PID; análise da estabilidade em ciclo fechado; projeto de controladores e análise do desempenho; formulações digitais do controlador PID; técnicas de controlo avançado. São tratados os princípios subjacentes à formulação de estratégias de controlo multivariável. Recorre-se à programação e simulação numérica de exemplos de aplicação nas aulas

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

The main control strategies are addressed. The following topics are addressed: components of a control loop; computer control; mechanistic modeling; stability of linear and nonlinear systems; negative feedback; on-off and PID controllers; closed-loop stability analysis; controller design and performance analysis; digital PID formulations; advanced control techniques. The formulation of basic multivariable control strategies is also addressed. The classes include the use of computer programming and numerical simulation for the study of several application examples.

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

São apresentados os conceitos para: aplicar metodologias de modelação e análise do comportamento dinâmico de processos, de projecto e análise de sistemas de controlo. A aplicação das metodologias é demonstrada através de exemplos, com o suporte da simulação numérica em Octave / Matlab / Mathematica / Python. ???

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

Classes are used to introduce the concepts for: performing elementary process modeling and the analysis of the dynamic behavior of chemical processes, together with the design and analysis of control systems. The application of these methodologies is demonstrated through examples, with the support of numerical simulation in GNU Octave / Matlab / Mathematica / Python.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 60%

Projeto: 40%

Outra: O/A Estudante deverá obter uma classificação mínima de 8,0 valores em 20 no exame final.

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 60%

Project: 40%

Other: Students need to obtain a minimal classification of 8,0/20 in the final exam.

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

Nas aulas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos incluídos nos conteúdos programáticos da unidade curricular. Adicionalmente a apresentação de exemplos e a resolução de alguns exercícios permite a consolidação da aprendizagem dos conceitos fundamentais. Os alunos são incentivados a adoptar uma atitude participativa nas aulas e a resolver individualmente diversos exercícios, para fomentar o estudo independente. São facultados ao longo das aulas protótipos de programas de simulação dinâmica tendo em vista a sua utilização no âmbito do trabalho sobre a análise do comportamento dinâmico em ciclo fechado com recurso à simulação numérica. Esta metodologia proporciona uma oportunidade de aprendizagem progressiva de algoritmos cada vez mais complexos, bem como um reforço no domínio da elaboração de algoritmos e programação numérica. ????

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

Classes are used for the presentation and development of the topics included in this unit program. Additionally, the presentation of examples and the solution of various exercises allow the consolidation of the fundamental concepts. The students are encouraged to adopt a participative presence in classes and to solve individually several exercises, to stimulate individual investigation. Along the semester, various prototypes are given relative to the dynamic simulation codes to be used in the project relative to the simulation of the closed-loop dynamic simulation. This methodology allows an opportunity for the progressive learning of complex algorithms, together with the reinforcement of skills in the development of algorithms and numerical programming.

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

Bequette, B.W. *Process Control: Modeling, Design, and Simulation*. 2nd ed., Pearson Education, Upper Saddle River, NJ, 2023.
Luyben, W.L. *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, NY, 1990.
Seames, W. *Designing Controls for the Process Industries*. 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 2024.
Seborg, D. E.; Edgar, T. F.; Mellichamp, D. A.; Doyle, F. J. *Process Dynamics and Control*. 4th ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 2016.
Stephanopoulos, G. *Chemical and Biological Process Dynamics and Control*. ?Tetractys Editions, Winchester, MA, 2025.

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

Bequette, B.W. *Process Control: Modeling, Design, and Simulation*. 2nd ed., Pearson Education, Upper Saddle River, NJ, 2023.
Luyben, W.L. *Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers*. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, NY, 1990.
Seames, W. *Designing Controls for the Process Industries*. 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 2024.
Seborg, D. E.; Edgar, T. F.; Mellichamp, D. A.; Doyle, F. J. *Process Dynamics and Control*. 4th ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 2016.
Stephanopoulos, G. *Chemical and Biological Process Dynamics and Control*. ?Tetractys Editions, Winchester, MA, 2025.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Dinâmica de Fluidos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Dinâmica de Fluidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fluid Dynamics

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

EQB

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

EQB

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; TP-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Rui Carlos Cardoso Martins - 45.0h

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

- Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 18.0h

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 Dinâmica de Fluidos com especial enfoque nas aplicações à Engenharia Química e Biotecnológica. Os estudantes deverão ser capazes de

- *entender/descrever o comportamento e propriedades dos fluidos;*
- *aplicar equações (sobretudo a uma dimensão) da conservação da massa, energia e quantidade de movimento envolvendo fluidos (reconhecendo o comportamento particular de fluidos compressíveis);*
- *determinar as necessidades de bombagem no transporte de fluidos*
- *analisar as forças no escoamento de fluidos em torno de objetos e através de leitos fixos e fluidizados*
- *manipular facilmente diferentes sistemas de unidades e resolver problemas de mudança de escala com base nos conceitos de semelhança dinâmica, cinemática e geométrica*
- *desenvolver capacidades para acompanhar e relacionar os vários temas de forma autónoma, bem como integrar conhecimentos para formular e resolver problemas.*

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 Fluid Dynamics with a particular focus on applications in Chemical and Biotechnological Engineering. Students should be able to:

- *understand/describe the behavior and properties of fluids;*
- *apply (mainly one-dimensional) conservation equations for mass, energy, and momentum involving fluids (recognizing the specific behavior of compressible fluids);*
- *determine pumping requirements for fluid transport;*
- *analyze forces in fluid flow around objects and through fixed and fluidized beds;*
- *easily handle different unit systems and solve scale-up problems based on the concepts of dynamic, kinematic, and geometric similarity;*
- *develop skills to independently follow and connect the various topics, as well as to integrate knowledge in order to formulate and solve problems.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Conceito de fluido e suas propriedades*
2. *Estática: aplicações a manometria*
3. *Viscosidade; reologia*
4. *Dinâmica de fluidos: descrição lagrangeana e eulereana; tipos de escoamento; linhas de corrente; caudal; continuidade*
5. *Equação de Bernoulli e aplicações.*
6. *Eq. da conservação energia no escoamento em condutas: n.º de Reynolds; perfil de velocidades; comprimento de entrada; perdas de carga por atrito e em acessórios; comprimento equivalente; eq. de Darcy-Fanning; eq. de Hagen-Poiseuille; eq. de Blasius, diagrama de Moody*
7. *Projeto de bombas centrífugas: "Altura da bomba"; velocidade específica; cavitação e NPSH.*
8. *Modelos e condições dinamicamente semelhantes; mudança de escala*
9. *Movimento de fluidos em torno de corpos imersos: atrito superficial e de forma; impulsão; Lei de Stokes; camada limite: regime laminar, turbulento e espessura.*
10. *Escoamento em leitos fixos e fluidizados: porosidade, eq. de Carman-Kozeny e de Ergun*
11. *Eq. da conservação da quantidade de movimento.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Concept of fluid and its properties
2. Statics: applications to manometry
3. Viscosity; rheological characterization
4. Fluid dynamics: Lagrangian and Eulerian descriptions; types of flow; streamlines; flow rate; continuity equation
5. Bernoulli's equation: principles and applications to flow meters
6. Energy conservation equation for flow in pipes: Reynolds number; velocity profile; entrance length; head losses due to friction and fittings; equivalent length; Darcy-Fanning equation; Hagen-Poiseuille equation; Blasius equation; Moody diagram
7. Design of centrifugal pumps: "pump head"; specific speed; cavitation and NPSH
8. Dynamically similar models and scaling-up
9. Flow around immersed bodies: skin friction and form drag; buoyancy; Stokes' law; boundary layer: laminar and turbulent regimes, and thickness
10. Flow through fixed and fluidized beds: porosity, Carman-Kozeny and Ergun equations
11. Momentum conservation equation

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

O grau de dificuldade e de integração cresce ao longo da leccionação desta unidade curricular. Inicia-se com o estudo do escoamento de fluidos ideais seguindo-se o caso dos fluidos reais, no qual os estudantes necessitam de identificar e calcular as perdas de energia. Privilegia-se a abordagem integral e experimental com suporte em análise dimensional, em detrimento da abordagem diferencial. A aplicação dos conceitos é favorecida através da resolução de problemas ilustrativos, logo após a sua apresentação. A unidade curricular termina com o estudo do movimento de fluidos em torno de corpos e com o conceito de camada limite culminando com a análise de escoamentos em leitos fixos e fluidizados. Crê-se que estes assuntos permitirão aos estudantes compreender melhor onde residem as maiores resistências à transferência de calor e de massa e a compreender as operações unitárias que irão estudar nas unidades curriculares subsequentes.

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

The level of difficulty and integration increases throughout the teaching of this course unit. It begins with the study of ideal fluid flow, followed by the case of real fluids, in which students need to identify and calculate energy losses. The integral and experimental approach, supported by dimensional analysis, is emphasized over the differential approach. The application of concepts is reinforced through the resolution of illustrative problems immediately after their presentation. The course unit concludes with the study of fluid motion around bodies and the concept of the boundary layer, culminating in the analysis of flow in fixed and fluidized beds. These topics are believed to help students better understand where the greatest resistances to heat and mass transfer lie, and to comprehend the unit operations they will study in subsequent course units.

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

O ensino é ministrado em aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são apresentados os conceitos teóricos com apresentação em power-point, seguidos de aplicações ilustrativas e a pequenos filmes exemplificativos; nas aulas TP são resolvidos problemas. Nestas, privilegia-se um contacto mais direto com os alunos e estimula-se o trabalho e a discussão em grupo. Em algumas aulas recorre-se a demonstrações laboratoriais. As aulas laboratoriais referentes à maioria dos assuntos estão concentradas na u.c. Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica II

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

Teaching is delivered through theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes. In the T classes, theoretical concepts are presented using PowerPoint, followed by illustrative applications and short example videos. In the TP classes, problem-solving is emphasized. These sessions promote more direct interaction with students and encourage group work and discussion. Some classes include laboratory demonstrations. Laboratory sessions related to most of the topics are concentrated in the course unit Laboratories of Chemical and Biotechnological Engineering II

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

Outra: A avaliação é periódica, com 2 ou 3 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e é acessível a todos, é necessário uma classificação global superior a 9,5 val. (em 20) e um mínimo de 8 val. (em 20) nas frequências que tenham um peso > 35%. A classificação obtida por frequência (se positiva) é garantida e pode ser melhorada no exame de recurso.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100%

Other: Assessment is continuous, with 2 or 3 midterm tests, with the last one possibly taking place during the regular exam period. To be exempt from the resit exam (which is worth 100% and open to all students), a final overall grade above 9.5 out of 20 is required, along with a minimum score of 8 out of 20 in any midterm test that has a weight of > 35%. The grade obtained in each midterm test (if passing) is guaranteed and can be improved in the resit exam.

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

Nas aulas T faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos incluídos nos conteúdos programáticos. O uso de vídeos e demonstrações laboratoriais como a "Determinação da curva característica de uma bomba – diferença de cota e diferença de diâmetro" permitem a aprendizagem mais eficaz de alguns conceitos. Adicionalmente o recurso a exemplos de aplicação e a resolução de alguns exercícios nas aulas TP permite não só a discussão dos conceitos com os estudantes, mas também a consolidação da aprendizagem dos conceitos fundamentais. Nestas aulas TP, os estudantes são incentivados a adotar uma atitude mais participativa, favorecendo-se o diálogo quer entre colegas quer com o professor de modo que este se aperceba das principais dificuldades, tentando esclarecê-las. Incentiva-se também a resolução de tarefas/exercícios em casa, fomentando o estudo independente e autónomo. Todos os elementos apresentados (slides, folhas de problemas, etc.) são disponibilizados aos estudantes.

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

In the T classes, the topics included in the syllabus are presented and developed. The use of videos and laboratory demonstrations, such as "Determination of the characteristic curve of a pump – difference in elevation and diameter", enables more effective learning of certain concepts. Additionally, the use of application examples and the solving of selected exercises in the TP classes not only allows for the discussion of concepts with students but also reinforces the understanding of fundamental principles. In these TP sessions, students are encouraged to adopt a more participative attitude, promoting dialogue both among peers and with the instructor, enabling the identification and clarification of key difficulties. Students are also encouraged to solve tasks/exercises at home, fostering independent and autonomous study. All materials presented (slides, problem sheets, etc.) are made available to the students.

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

Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2024). Fluid mechanics: Fundamentals and applications (5th ed.). McGraw Hill.
Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2021). Fundamentals of fluid mechanics (9th ed.). John Wiley & Sons.
Geankoplis, C. J., Hersel, A. A., & Lepek, D. H. (2024). Transport processes and separation process principles (5th ed.). Pearson Education.
Foust, A. S., Wenzel, L. A., Clump, C. W., Maus, L., & Andersen, L. B. (2011). Principles of unit operations (2nd ed.). Wiley India.
Massey, B. S., & Ward-Smith, J. (2012). Mechanics of fluids (9th ed.). Taylor & Francis.
Guedes de Carvalho, J. R. (2002). Mecânica de fluidos. Fundação Calouste Gulbenkian.
Wilkes, J. O. (2005). Fluid mechanics for chemical engineers (2nd ed.). Prentice Hall.
Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2019). Transport phenomena (3rd ed.). J Wiley & Sons.

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

Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2024). Fluid mechanics: Fundamentals and applications (5th ed.). McGraw Hill.
Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2021). Fundamentals of fluid mechanics (9th ed.). John Wiley & Sons.
Geankoplis, C. J., Hersel, A. A., & Lepek, D. H. (2024). Transport processes and separation process principles (5th ed.). Pearson Education.
Foust, A. S., Wenzel, L. A., Clump, C. W., Maus, L., & Andersen, L. B. (2011). Principles of unit operations (2nd ed.). Wiley India.
Massey, B. S., & Ward-Smith, J. (2012). Mechanics of fluids (9th ed.). Taylor & Francis.
Guedes de Carvalho, J. R. (2002). Mecânica de fluidos. Fundação Calouste Gulbenkian.
Wilkes, J. O. (2005). Fluid mechanics for chemical engineers (2nd ed.). Prentice Hall.
Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2019). Transport phenomena (3rd ed.). J Wiley & Sons.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Efluentes Industriais e Ambiente

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Efluentes Industriais e Ambiente***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Industrial Effluents and Environment***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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; TP-35.0***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 - 27.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Jorge Manuel dos Santos Rocha - 18.0h
• Licínio Manuel Gando de Azevedo Ferreira - 18.0h***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:*

- tomar consciência da legislação nacional e europeia relativa à poluição e à proteção ambiental;
- planejar a aquisição de dados para o projeto de sistemas de tratamento de efluentes e resíduos;
- caracterização física, química e biológica de efluentes e resíduos;
- dominar os fundamentos científicos das tecnologias correntes aplicáveis ao tratamento de efluentes;
- exercitar competências no controlo do funcionamento de estações de tratamento e na aplicação de soluções em situações de mau funcionamento.

*- conhecer os principais problemas associados aos resíduos sólidos e emissões gasosas;**- compreender a relevância da abordagem holística da sustentabilidade na proteção ambiental**Devem ser desenvolvidas competências ao nível do raciocínio crítico e da comunicação; Compromisso ético; Capacidade de aprendizagem autónoma e de aplicação dos conhecimentos; Preocupação com desenvolvimento sustentável; Competência para resolver problemas e capacidade de decisão.*

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:

- know national and European legislation on pollution and environmental protection;
- plan data acquisition for the design of wastewater treatment plants and waste systems;
- physical, chemical, and biological characterization of effluents and waste;
- dominate the scientific foundations of the current technologies applicable to wastewater treatment;
- acquisition of skills to control the operation of treatment plants and applying solutions in situations of malfunction.
- know the main problems associated with solid waste and gaseous emissions;
- understand the relevance of the holistic approach to sustainability in environmental protection.

Skills in critical thinking and communication should be developed; Ethical commitment; Capacity for autonomous learning and application of knowledge; Concern with sustainable development; Competence to solve problems and decision making.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução à proteção ambiental relativa aos efluentes líquidos e gasosos e aos resíduos sólidos.

A relevância da abordagem holística relativa ao desenvolvimento sustentável nas atividades industriais.

Legislação nacional/comunitária.

Caracterização física, química e microbiológica de efluentes líquidos e gasosos, e resíduos sólidos.

Introdução aos processos de tratamento. Tratamentos preliminares e primários: gradagem, equalização, sedimentação discreta, coagulação/floculação e precipitação. Tratamento terciário. Desinfecção da água.

Processos de tratamento biológicos. Modelo de reatores biológicos. Sistemas de lamas ativadas. Reatores de filme imobilizado: filtros de percolação e discos biológicos rotativos. Anaerobiose. O biogás.

Introdução à gestão de resíduos sólidos. Tecnologias e infraestruturas inerentes à separação, tratamento/valorização de resíduos.

Introdução aos efluentes gasosos. Tipos de poluentes e referência às tecnologias de controlo da poluição atmosférica.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to environmental protection related to liquid and gaseous effluents and solid wastes.

The relevance of the holistic approach related to sustainable development in industrial activities.

National and European Community legislation.

Physical, chemical and microbiological characterization of liquid and gaseous effluents, and solid wastes.

Introduction to treatment processes. Preliminary and primary treatments: griding, equalization, discrete settling, coagulation / flocculation and precipitation. Tertiary treatment. Water disinfection.

Biological treatment processes. Model of biological reactors. Activated sludge systems. Immobilized film reactors: percolation filters and rotating biological discs. Anaerobiosis. The biogas.

Introduction to solid waste management. Technologies and infrastructures inherent to waste separation, treatment / recovery.

Introduction to gaseous effluents. Types of pollutants and reference to air pollution control technologies.

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

Pretende-se fornecer aos estudantes uma visão global, num contexto de desenvolvimento sustentável, da problemática dos diversos tipos de efluentes líquidos, resíduos e emissões gasosas, evidenciando o papel da legislação na seleção dos métodos/equipamentos a aplicar.

A caracterização dos efluentes é crucial e incluirá a amostragem, a caracterização física, química e microbiológica.

É importante saber dimensionar e identificar as razões do eventual mau funcionamento das unidades de tratamento, bem como conhecer as novas tecnologias alternativas.

A temática dos resíduos sólidos analisará as políticas associadas, bem como a sua classificação para decidir o melhor destino para cada caso.

Ao nível dos efluentes gasosos serão identificados os poluentes mais relevantes, fazendo referência ao princípio de funcionamento de tecnologias que podem ser usadas para o seu controlo.

A análise de casos de estudo permitirá tomar consciência das consequências das decisões tomadas em cada caso.

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):

It is intended to provide students with a global view, in a context of sustainable development, of the problem of the various types of liquid effluents, waste and gaseous emissions, highlighting the role of legislation in the selection of methods / equipment to be applied. Effluent characterization is crucial and will include sampling, physical, chemical and microbiological characterization. It is important to know how to design and identify the reasons for the eventual malfunctioning of the treatment units, as well as to know the new alternative technologies. Regarding solid wastes, it will be analyzed the associated policies, as well as their classification to decide the best destination for each case. At the level of gaseous effluents, the most relevant pollutants will be identified, referring to the fundamental principle of technologies that can be used for their control. Case study analysis will make possible to become aware of the consequences of the decisions made in each case.

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

Nas aulas teóricas (T) faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos incluídos nos conteúdos programáticos, usando os meios de comunicação e apresentação computacionais. Será incentivada uma participação ativa dos estudantes através de questões colocadas no decurso das aulas. Nas aulas teórico-práticas (TP) serão feitas demonstrações laboratoriais, serão discutidos exercícios para melhor compreender os conceitos em estudo e será realizada 1 visita de estudo a uma ETAR.

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

Theoretical classes (T) present and develop the topics included in the syllabus, using computational media and presentation. The student participation will be encouraged through questions asked in the course of classes. In the theoretical-practical classes (TP) will be made laboratory demonstrations, exercises will be discussed to better understand the concepts under study and will be made a study visit to a WWTP.

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):

A frequência semanal de 4,5 h/semana (total de 63 h em 14 semanas de aulas) inclui 2 h de aulas T e 2,5 h de aulas TP. Estas tipologias de aulas, permitem uma abordagem complementar dos tópicos. As aulas terão normalmente a colaboração de mais do que um docente com competências complementares. Será também promovida a presença de peritos da indústria, sempre que possível, para relatarem situações reais. Pretende-se realizar 1 visita de estudo, de modo a promover o contacto com realidade industrial no que respeita à dimensão dos equipamentos, à complexidade dos sistemas e aos comportamentos e atitudes. No exame final, será colocada uma questão relacionada com a visita. Será colocada na página da Unidade Curricular inserida na plataforma informática em uso, informação relevante para a compreensão dos assuntos expostos nas aulas, 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):

The weekly attendance of 4.5 h / week (63 h total in 14 weeks of classes) includes 2 h of T classes and 2.5 h of TP classes. These class typologies allow a complementary approach to the topics. Classes will usually have the collaboration of more than one teacher with complementary skills. Industry experts will also be invited whenever possible to report real situations. It is intended to carry out 1 study visit, in order to promote contact with industrial reality regarding the size of equipment, the complexity of systems and behaviors and attitudes. In the final exam, a question related to the visit will be asked. It will be placed on the page of the course, relevant information for understanding the subjects exposed in class, and others for further reading

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

- Tchobanoglous, G.; Stensel, H.D., Tsuchihashi, R., Burton, F.; *Wastewater Engineering -Treatment and resource recovery disposal and reuse/ Metcalf & Eddy 5th Ed.*, McGraw-Hill, New York, 2014.
- Sincero, A.P.; Sincero, G.A. *Physical-chemical treatment of water and wastewater*, CRC PRESS, Florida, 2003.
- Ramalho, R.S. *Introduction to Wastewater Treatment Processes*, 2nd Ed. Acad. Press. Inc., NY, 2013.
- Verma, S., *Water and Wastewater Engineering Technology*, CRC Press, Taylor&Francis Group, 2024
- Wang, L.K., Wang, M.-H. S., Hung, Y.-T. (Editors) *Industrial Water and Waste Treatment: Pollution Control*. CRC Press LLC, Boca Raton, 2025.
- Rice, E.W. Baird, R.B.; Eaton, A.D. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23th Ed., Amer. Public Health Ass., Washington, DC 2017.
- Tchobanoglous, G.; Kreith, F. *Handbook of Solid Waste Management*. 2ndEd., McGraw-Hill, New York, 2002.
- Pen-Chi Chiang , Xiang Gao, *Air Pollution Control and Design*, Springer, Singapore, 2022.

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

- Tchobanoglous, G.; Stensel, H.D., Tsuchihashi, R., Burton, F.; *Wastewater Engineering -Treatment and resource recovery disposal and reuse/ Metcalf & Eddy 5th Ed.*, McGraw-Hill, New York, 2014.
- Sincero, A.P.; Sincero, G.A. *Physical-chemical treatment of water and wastewater*, CRC PRESS, Florida, 2003.
- Ramalho, R.S. *Introduction to Wastewater Treatment Processes*, 2nd Ed. Acad. Press. Inc., NY, 2013.
- Verma, S., *Water and Wastewater Engineering Technology*, CRC Press, Taylor&Francis Group, 2024
- Wang, L.K., Wang, M.-H. S., Hung, Y.-T. (Editors) *Industrial Water and Waste Treatment: Pollution Control*. CRC Press LLC, Boca Raton, 2025.
- Rice, E.W. Baird, R.B.; Eaton, A.D. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23th Ed., Amer. Public Health Ass., Washington, DC 2017.
- Tchobanoglous, G.; Kreith, F. *Handbook of Solid Waste Management*. 2ndEd., McGraw-Hill, New York, 2002.
- Pen-Chi Chiang , Xiang Gao, *Air Pollution Control and Design*, Springer, Singapore, 2022.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Física I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physics I

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

FIS

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

FIS

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-63.0

**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:

• João Manuel de Sá Campos Gil - 63.0h

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):

- Reconhecer e utilizar conceitos da Física, estimulando a sua ligação ao estudo dos sistemas com interesse em Eng. Química (EQ).
- Analisar, sintetizar e processar informação.
- Utilizar metodologias e técnicas adequadas em Física, aplicando-as em situações e sistemas com interesse para EQ.
- Reconhecer a importância da física na interpretação e explicação de fenómenos da área da EQ, da ciência e da tecnologia.

Competências genéricas a atingir:

- . Competência em análise e síntese;
- . Competência para resolver problemas;
- . Competência em raciocínio crítico;
- . Competência em aprendizagem autónoma.

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 recognize and utilize concepts from Physics, encouraging their connection to the study of systems of interest in Chemical Engineering (CE).
- To analyze, synthesize, and process information.
- Use appropriate methodologies and techniques in Physics, applying them to situations and systems of interest to CE.
- to recognize the importance of physics in the interpretation and explanation of phenomena in the area of CE, science, and technology.

Generic competencies to be achieved:

- ? Competence in analysis and synthesis;
- ? Competence in problem-solving;
- ? Competence in critical reasoning;
- ? Competence in autonomous learning.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sistemas de partículas

Centro de massa, momento angular. Corpo rígido: momento de inércia; rotação do corpo rígido, equilíbrio do corpo rígido, energia cinética de rotação.

2. Estática de Fluidos

Equilíbrio hidrostático, princípio de Pascal, impulsão, princípio de Arquimedes, vasos comunicantes, medida da pressão.

3. Fenómenos de superfície

Tensão Superficial e energia livre de superfície. Ângulos de contacto, equação de Young. Trabalho de coesão e trabalho de adesão, condição e coeficiente de espalhamento, molhabilidade.

Pressão de Laplace, equação de Young-Laplace; equação de Kelvin. Capilaridade, lei de Jurin.

Determinação da tensão superficial.

4. Oscilações

Oscilador simples; oscilador amortecido, amortecimento crítico; oscilador forçado, ressonância.

5. Óptica

Refração, dispersão e reflexão interna total. Princípios da óptica geométrica; aberrações; espelhos e lentes ideais. Instrumentos ópticos. Polarização.

Difração e interferência; redes de difração. Difração de raios-X.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Systems of particles: centre of mass, angular momentum. Rigid body: moment of inertia, rotation, equilibrium, kinetic energy.*
2. *Fluid statics: hydrostatic equilibrium, Pascal's principle, buoyancy, Archimedes' principle, communicating vessels, measurement of pressure.*
3. *Surface phenomena: surface tension and surface energy. Contact angles, Young's equation. Work of cohesion and adhesion, spreading condition and coefficient, wettability. Laplace pressure, Young-Laplace equation; Kelvin's equation. Capillarity, Jurin's law. Measurement of surface tension.*
4. *Oscillations: simple, damped, and forced oscillations, resonance.*
5. *Optics: refraction, dispersion, internal total reflection. Principles of geometric optics, optical aberrations, ideal lenses and mirrors. Optical instruments. Light polarization. Diffraction and interference, diffraction gratings, X-ray diffraction.*

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

Os sistemas móveis em reactores químicos seguem a dinâmica de corpos rígidos. A estática de fluidos está na base da compreensão da dinâmica de fluidos. A tensão superficial e a capilaridade são conceitos fundamentais na interação de líquidos com superfícies sólidas, em particular em pós e materiais porosos. O estudo de oscilações mecânicas introduz os conceitos presentes nas transições electrónicas e nos fenómenos de ressonância. A óptica, polarização e difracção de luz são a base de diversos instrumentos de análise e propriedades de materiais.

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

Moving parts in chemical reactors follow the rigid body dynamics. Fluid statics is behind the understanding of fluid dynamics. Surface tension and capillarity are fundamental concepts in the interaction of liquids with solid surfaces, namely in powder and porous materials. The study of oscillatory mechanics contains the basic concepts related to electronic transitions and to resonance phenomena. Optics, light polarization and diffraction are the basis of a diverse array of analytical instruments.

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

Breve exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais dos conteúdos programáticos. Prática alargada pelos alunos de resolução de exercícios, orientada pelo docente nas horas de contacto. Realização de pelo menos três trabalhos práticos laboratoriais, sem relatório nem contribuição para a classificação final.

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

Brief presentation of the main concepts, principles and theories included in the syllabus. Problems solving by the students, supervised by the lecturer during contact hours. Execution of at least three laboratory experiments, without written reports and not contributing to the final score.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 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 exercícios e problemas pelos próprios alunos induz uma compreensão aprofundada dos conceitos e leis estudadas. A execução de trabalhos laboratoriais esclarece o significado dos parâmetros envolvidos em alguns exercícios. A orientação do docente é feita depois da realização de esforço pela parte de cada aluno.

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

Problem solving by the students induces a deep understanding of the studied concepts and laws. The execution of lab experiments clarifies the meaning of the parameters implied in some problems. The supervision of the lecturer is useful after each student puts his/her effort in solving the problems by him(her)self.

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

- Tipler, P.A.; Mosca, G., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 6th ed., WH Freeman, 2021; ISBN: 978-1319365813
- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 12th ed., Wiley, 2021; ISBN: 978-1119773511
- Moebis, W.; Ling, S.J.; Sanny, J., *University Physics*, OpenStax, Web Version, 2025 Digital PDF ISBN-13: 978-1-947172-20-3
- Giancoli, D. C., *Physics for Scientists and Engineers*, 3rd ed., Prentice Hall, New York, 2007.
- Sears, F.; Zemansky, M.W.; Young, H.D., *Física*, 2ª ed., Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1985.
- Serway, R.A.; Jewett Jr. J.W. , *Physics for Scientists and Engineers with modern physics*, 9th ed., Brooks/Cole Boston, 2014.

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

- Tipler, P.A.; Mosca, G., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 6th ed., WH Freeman, 2021; ISBN: 978-1319365813
- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 12th ed., Wiley, 2021; ISBN: 978-1119773511
- Moebis, W.; Ling, S.J.; Sanny, J., *University Physics*, OpenStax, Web Version, 2025 Digital PDF ISBN-13: 978-1-947172-20-3
- Giancoli, D. C., *Physics for Scientists and Engineers*, 3rd ed., Prentice Hall, New York, 2007.
- Sears, F.; Zemansky, M.W.; Young, H.D., *Física*, 2ª ed., Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1985.
- Serway, R.A.; Jewett Jr. J.W. , *Physics for Scientists and Engineers with modern physics*, 9th ed., Brooks/Cole Boston, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Física II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physics II

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

FIS

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

FIS

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):

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• João Manuel de Sá Campos Gil - 35.0h

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):

- Reconhecer e utilizar conceitos da Física, estimulando a sua ligação ao estudo dos sistemas com interesse em Eng. Química (EQ).
 - Analisar, sintetizar e processar informação.
 - Utilizar metodologias e técnicas adequadas em Física, aplicando-as em situações e sistemas com interesse para EQ.
 - Reconhecer a importância da física na interpretação e explicação de fenómenos da área da EQ, da ciência e da tecnologia.
- Competências genéricas a atingir:
- . Competência em análise e síntese;
 - . Competência para resolver problemas;
 - . Competência em raciocínio crítico;
 - . Competência em aprendizagem autónoma.

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 recognize and utilize concepts from Physics, encouraging their connection to the study of systems of interest in Chemical Engineering (CE).
 - To analyze, synthesize, and process information.
 - Use appropriate methodologies and techniques in Physics, applying them to situations and systems of interest to CE.
 - to recognize the importance of physics in the interpretation and explanation of phenomena in the area of CE, science, and technology.
- Generic competencies to be achieved:
- . Competence in analysis and synthesis;
 - . Competence in problem-solving;
 - . Competence in critical reasoning;
 - . Competence in autonomous learning.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Electrostática: Lei de Coulomb, campo eléctrico, energia potencial e potencial electrostático. Dielétricos.
2. Corrente contínua: Resistividade eléctrica, associações de resistências, leis de Kirchhoff. Capacidade de associações de condensadores, carga e descarga num circuito RC; resistência e capacidade membranares.
3. Campo magnético: Linhas de campo magnético, campo magnético provocado por correntes eléctricas, lei de Biot-Savart; força do campo magnético sobre correntes e sobre cargas em movimento, funcionamento de um galvanómetro. Fluxo de um campo vectorial, indução electromagnética, lei de Faraday. Geradores de corrente alternada; motores eléctricos.
4. Corrente alternada: Auto-indução e auto-indutância; circuito LC, frequência natural de oscilação; circuito RLC, amortecimento crítico; circuito RLC forçado, ressonância; impedância, método dos complexos; associações de impedâncias; forma polar de números complexos. Funcionamento de transformadores e de rectificadores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Electrostatics: Coulomb's law, electric field, potential energy and electrostatic potential. Dielectrics.
2. Direct current: Resistivity, resistance associations, Kirshhoff's laws. Capacity and association of capacitors, charge and discharge of a capacitor in a RC circuit. Resistance and capacity of cells' membranes.
3. Magnetic field: Magnetic field lines, magnetic fields from electric currents, Biot-Savart's law; force exerted on an electric current or on a moving charge by a magnetic field, galvanometer. Flux of a vector field, electromagnetic induction, Faraday's law. Alternating current generators; electric motors.
4. Alternating current: Self-induction and inductance; LC circuit, natural oscillation frequency; RLC circuit, critical damping; forced RLC circuit, resonance; impedance as a complex number, polar form; association of impedances. Transformers and rectifiers.

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):

A corrente eléctrica em circuitos de corrente contínua e corrente alternada usados numa diversidade de instrumentos eléctricos compreende-se através dos conceitos de campo eléctrico e potencial electrostático. O funcionamento de galvanómetros, geradores de corrente alternada, motores eléctricos, transformadores e rectificadores são explicados pela compreensão dos conceitos de campo magnético e sua relação com correntes eléctricas, de indução electromagnética e de auto-indução.

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

Electric field and potential drive direct and alternating currents in circuits used in a diversity of instruments. Operation of galvanometers, AC generators, electric motors, transformers and rectifiers are explained by understanding magnetic fields and their relation with electric currents, electromagnetic induction and auto-induction in alternating current circuits.

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

Breve exposição dos conceitos, princípios e teorias fundamentais dos conteúdos programáticos. Prática alargada pelos alunos de resolução de exercícios, orientada pelo docente nas horas de contacto. Realização de pelo menos dois trabalhos práticos laboratoriais, sem relatório nem contribuição para a classificação final.

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

Brief presentation of the main concepts, principles and theories included in the syllabus. Problems solving by the students, supervised by the lecturer during contact hours. Execution of at least three laboratory experiments, without written reports and not contributing to the final score.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 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 exercícios e problemas pelos próprios alunos induz uma compreensão aprofundada dos conceitos e leis estudadas. A execução de trabalhos laboratoriais esclarece o significado dos parâmetros envolvidos em alguns exercícios. A orientação do docente é feita depois da realização de esforço pela parte de cada aluno.

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

Problem solving by the students induces a deep understanding of the studied concepts and laws. The execution of lab experiments clarifies the meaning of the parameters implied in some problems. The supervision of the lecturer is useful after each student puts his/her effort in solving the problems by him(her)self.

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

- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 12th ed., Wiley, 2021; ISBN: 978-1119773511
- Moebis, W.; Ling, S.J.; Sanny, J., *University Physics*, OpenStax, Web Version, 2025 Digital PDF ISBN-13: 978-1-947172-20-3
- Young, H.; Freedman, R., *University Physics with Modern Physics*, Pearson, 15th ed., 2019; ISBN: 978-1292314730
- Serway, R.A., Jewett, J., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Cengage Learning, 10th ed., 2019; ISBN: 978-1337553278
- Giancoli, D. C., *Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics*, 4th ed., 2013, Pearson; ISBN: 978-1292020761.
- Tipler, P.A.; Mosca, G., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 6th ed., WH Freeman, 2021; ISBN: 978-1319365813.

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

- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J., *Fundamentals of Physics*, 12th ed., Wiley, 2021; ISBN: 978-1119773511
- Moebis, W.; Ling, S.J.; Sanny, J., *University Physics*, OpenStax, Web Version, 2025 Digital PDF ISBN-13: 978-1-947172-20-3
- Young, H.; Freedman, R., *University Physics with Modern Physics*, Pearson, 15th ed., 2019; ISBN: 978-1292314730
- Serway, R.A., Jewett, J., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, Cengage Learning, 10th ed., 2019; ISBN: 978-1337553278
- Giancoli, D. C., *Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics*, 4th ed., 2013, Pearson; ISBN: 978-1292020761.
- Tipler, P.A.; Mosca, G., *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 6th ed., WH Freeman, 2021; ISBN: 978-1319365813.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (PT):***[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Fundamentos de Biologia Celular****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Fundamentos de Biologia Celular***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Fundamentals of Cell Biology***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***BIO***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***BIO***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-26.0; PL-24.0***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:***• Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão - 26.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• José Carlos Santos Teixeira - 24.0h***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 visa proporcionar conhecimentos essenciais sobre a biologia ao nível celular. Os estudantes ficarão a conhecer a importância das diferentes macromoléculas; conhecer as diferentes organizações celulares ao nível estrutural, saber relacionar a estrutura com a função desempenhada bem como conhecer as principais vias na obtenção 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):***This curricular unit aims to provide essential knowledge about biology at the cellular level. Students will get to know the importance of the different macromolecules; know the different cellular organizations at a structural level, know how to relate the structure to the function performed as well as know the main pathways in obtaining energy.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A química da vida. Estrutura e função das macromoléculas: Hidratos de carbono, Lípidos, Ácidos nucleicos, Proteínas (estruturas primária secundária terciária e quaternária, diferentes funções, cinética enzimática de Michaelis-Menten e nomenclatura enzimática). A célula, unidade básica da vida. Diversidade: Eukarya, bacteria, archaea, vírus. Arquitetura celular nos diferentes domínios (organelos e citoesqueleto). Membranas e transporte celular (transporte ativo, passivo, vesicular, de proteínas e de água). Fluxo da informação genética (transcrição, tradução). Obtenção de energia (ATP): Respiração celular (via embden Meierhoff, ciclo de Krebs e cadeia respiratória), fermentações (lática e alcoólica) e fotossíntese oxigénica.

PL

Organização e boas práticas laboratoriais. Cinética enzimática de Michaelis-Menton. Utilização de várias técnicas em estudos celulares (microscopia, espectrofotometria/turbidimetria, ELISA, centrifugação diferencial). Técnica de cultura celular (eucariontes).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The chemistry of life. Structure and function of macromolecules: Carbohydrates, Lipids, Nucleic acids, Proteins (primary secondary tertiary and quaternary structures, different functions, Michaelis-Menten enzyme kinetics and enzyme nomenclature). The cell: The basic unit of life. Diversity of life: Eukarya, bacteria, archaea and the special case of viruses. Cellular architecture in the different domains (organelles and cytoskeleton). Membranes and cellular transport (active, passive, vesicular, protein and water transport). Flow of genetic information (transcription, translation). Obtaining energy (ATP): Cellular respiration (embden Meierhoff pathway, Krebs cycle and respiratory chain), fermentation (lactic and alcoholic) and oxygenic photosynthesis.

Practices

Good laboratory practices. Michaelis-Menton enzyme kinetics. Use of various techniques in cell studies (microscopy, spectrophotometry/turbidimetry, ELISA, differential centrifugation). Cell culture technique (eukaryotes).

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

Trata-se de uma disciplina de índole geral clássica e que versa matérias sobre as células (célula como unidade básica da vida), nomeadamente aspectos celulares e alguns moleculares. Os assuntos cobertos no programa do curso focam o funcionamento de uma célula ao nível celular, de forma a fornecer as bases para outras disciplinas na área da Biologia fundamentais neste curso como microbiologia, biologia molecular, metabolismo.

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

This is a classical general course which deals with subjects relating to cells (the cell as the basic unit of life), in particular cellular and some molecular aspects. The topics covered in the course syllabus focus on the functioning of a cell at the cellular level, in order to provide the basis for other subjects in the area of Biology that are fundamental to this course, such as microbiology, molecular biology and metabolism.

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

Aulas magistrais clássicas com para a totalidade dos alunos apoiadas em apresentações com textos simples e em diagramas, gráficos, etc., com o apoio de meios audiovisuais.

Sessões práticas laboratoriais, com grupos de alunos.

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

Lectures, with all students, are based on presentations with simple texts and diagrams, graphs, etc., with the media support. Practical classes, in the laboratory with small groups of students.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 80%

Trabalho laboratorial ou de campo: 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

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):

As metodologias de ensino reforçam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes mas para além disso as sessões em pequenos grupos pretendem ajudar a desenvolver a sua capacidade crítica, competências investigativas e de abstracção.

**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 teaching and learning methodologies and the pedagogical approaches were chosen to reinforce the cognitive development of the students. Moreover the classes with small groups aim to develop the critical ability, investigative competence as well as abstract thinking.

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

1. Alberts, B., Heald, R., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Roberts, K., & Walter, P. (2023). *Essential Fundamentals of Cell Biology* (6th ed.). Garland Science.
2. Lehninger Principles of Biochemistry, D.L. Nelson & M.M. Cox (2021), W.H. Freeman & Company (8ª Edição).
3. The Cell - A Molecular Approach, G.M. Cooper & Robert E. Hausman (2022) Sinauer Associates (9ª Edição).
4. Molecular Fundamentals of Cell Biology, Harvey Lodish et al. (2021), W.H. Freeman and Company (9ª Edição).
5. Molecular Biology of the Cell, Bruce Alberts et al. (2021), Garland Science (7ª Edição).
6. Azevedo, C., Sunkel, C., (2012). *Biologia celular e Molecular*. 5 th ed. Lisboa, Porto, Coimbra: Lidel.

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

1. Alberts, B., Heald, R., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Roberts, K., & Walter, P. (2023). *Essential Fundamentals of Cell Biology* (6th ed.). Garland Science.
2. Lehninger Principles of Biochemistry, D.L. Nelson & M.M. Cox (2021), W.H. Freeman & Company (8ª Edição).
3. The Cell - A Molecular Approach, G.M. Cooper & Robert E. Hausman (2022) Sinauer Associates (9ª Edição).
4. Molecular Fundamentals of Cell Biology, Harvey Lodish et al. (2021), W.H. Freeman and Company (9ª Edição).
5. Molecular Biology of the Cell, Bruce Alberts et al. (2021), Garland Science (7ª Edição).
6. Azevedo, C., Sunkel, C., (2012). *Biologia celular e Molecular*. 5 th ed. Lisboa, Porto, Coimbra: Lidel.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão e Empreendedorismo**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Gestão e Empreendedorismo

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Management and Entrepreneurship

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

CT

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

CT

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

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 Fernando Brandão Pereira - 29.0h

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

• João Augusto Lagoa d'Orey - 27.0h

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

- Dotar os alunos de competências essenciais para compreender e atuar no contexto organizacional ou na criação dos próprios negócios.
- Pretende-se que os futuros eng^{os} desenvolvam uma visão global sobre o funcionamento das organizações, reforcem a capacidade de raciocínio estratégico e adquiram conhecimentos sobre as principais funções da gestão, incluindo planeamento, organização, liderança, controlo e inovação, bem como na análise de projetos.
- Incentivar os alunos a identificar oportunidades, propor soluções criativas e transformar ideias em projetos com potencial de criação de valor, fortalecendo assim o espírito empreendedor.
- Promover competências como comunicação eficaz, colaboração em equipa, iniciativa e responsabilidade, essenciais ao desempenho profissional em ambientes multidisciplinares.
- Desafiar os estudantes a analisar problemas reais, tomar decisões fundamentadas e aplicar ferramentas de gestão e avaliação de projetos, desenvolvendo pensamento crítico e autonomia.

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 aims to equip students with essential skills to understand and operate within an organizational context or in the creation of their own businesses. Future engineers can develop a global vision of how organizations function, strengthen their strategic reasoning skills, and acquire knowledge of the main management functions, including planning, organization, leadership, control, and innovation, as well as project analysis. Students will be encouraged to identify opportunities, propose creative solutions, and transform ideas into projects with the potential to create value, thus strengthening their entrepreneurial spirit. The course promotes skills such as effective communication, teamwork, initiative, and responsibility, essential for professional performance in multidisciplinary environments. Students will be challenged to analyze real-world problems, make informed decisions, and apply project management and evaluation tools, developing critical thinking and autonomy.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução ao Conceito de Empresa (Objetivos e Missões das Organizações; As funções de gestão; Modos de organização e de funcionamento); 2. Empreendedorismo (Conceito; perfil do empreendedor; Da ideia ao negócio; O Modelo de Negócio e o Plano de Negócio; Financiamento; Parcerias e Networking); 3. Gestão de Marketing (Fundamentos; Estudos de mercado; Desenvolvimento de novos produtos; O marketing-mix; Marketing 5.0); 4. Planeamento e Gestão Estratégica; 5. Liderança, Gestão de Recursos Humanos e Tomada de Decisão; 6. Gestão Financeira: 6.1. Contabilidade (Património; Inventário; O Balanço e a Demonstração de Resultados Líquidos); 6.2. Análise financeira (Utilidade e metodologias; Liquidez, Solvabilidade e Rentabilidade; método dos rácios); 6.3. Análise de Projetos de Investimento (Conceitos de API; Exequibilidade e Viabilidade; Análise custo-benefício; Valor temporal do dinheiro. VAL, TIR e PRI; Análise de sensibilidade, estudo de cenários e seleção entre projetos alternativos.)

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to the Concept of a Company (Objectives and Missions of Organizations; The Management Functions; Organization and Operational Structures); 2. Entrepreneurship (Concept; Entrepreneur Profile; From Idea to Business; The Business Model/Business Plan; Financing; Partnerships and Networking); 3. Marketing Management (Fundamentals; Market Research; New Product Development; The Marketing Mix; Marketing 5.0); 4. Strategic Planning and Management; 5. Leadership, Human Resource Management, and Decision-Making; 6. Financial Management: 6.1. Accounting (Assets and Inventory; Balance Sheet and Profit and Loss Statement); 6.2. Financial Analysis (Purpose and Methodology; Liquidity, Solvency, and Profitability; The Ratio Method); 6.3. Investment Project Analysis (Concepts; Feasibility and Viability; Cost-Benefit Analysis; Time Value of Money; Net Present Value, IRR (Internal Rate of Return), and Payback Period; Sensitivity Analysis, Scenario Analysis, and Selection Among Alternative Projects).

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 alinhar o funcionamento e os objetivos de aprendizagem, são formados grupos (4-5 alunos), que irão constituir uma equipa com um nome como marca identitária forte e que transmita a motivação para enfrentar os desafios que serão colocados. Esta estratégia permite que trabalhem para objetivos comuns, exercitem competências de liderança, organização, criatividade e cumprimento de compromissos no desenvolvimento de uma ideia de negócio. A nível de aprendizagem individual, cada elemento é avaliado relativamente à apreensão dos aspetos mais técnicos. Ao nível global, todos os grupos aprendem e interagem entre si, em sessões de apresentação dos projetos. Para estimular a importância da avaliação nas organizações é incluída uma componente de autoavaliação/avaliação-inter pares do desempenho da equipa no exercício da elaboração do trabalho. Assim, cumpre-se os vários níveis de agregação relevantes numa organização, e nos quais os futuros engenheiros terão de trabalhar.

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

To ensure alignment between course delivery and learning objectives, it is structured around the formation of student groups (4–5 students), each forming a team with a name that serves as a strong identity and expresses their motivation to tackle upcoming challenges. This strategy allows students to organize and work toward common goals while developing skills in leadership, organization, creativity, and commitment as they develop a business idea. Individually, each student is assessed on their understanding of the more technical aspects. At the overall course level, all groups learn from and interact during presentation sessions. To emphasize the importance of evaluation within organizations, the course includes a self-assessment and peer-assessment component, evaluating team and individual performance during the group project. In this way, the course reflects the different levels of aggregation found in real organizations—levels in which future engineers will be expected to operate.

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

Ao nível individual, o aluno frequenta a disciplina, participando e apreendendo os aspectos técnicos e partilha de experiências ministrados pelo docente (e especialistas convidados) em aulas expositivas e de estudo dirigido. Ao nível de grupo, os alunos propõem, desenvolvem e avaliam um conceito de ideia/negócio, onde é estimulada a apresentação/discussão de ideias, com foco na promoção do trabalho e aprendizagem em grupo e colaborativa. Ao nível da disciplina, todos os grupos interagem entre si, em sessões de apresentação de trabalhos e temas, envolvendo discussão, auto-avaliação e avaliação cruzada.

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

At the individual level, students attend the course, engaging with technical content and shared experiences delivered by the instructor and guest experts in lectures and guided study sessions. At the group level, students propose, develop, and evaluate a business idea, with an emphasis on presenting and discussing ideas to promote collaborative group work and learning. At the course level, all groups interact during project and topic presentation sessions, which involve discussion, self-assessment, and peer evaluation.

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 estratégia de ensino reproduz os diferentes níveis de participação de um futuro engenheiro na organização que o vai acolher. Vai por isso ao encontro do primeiro objetivo curricular de dar a conhecer a forma de funcionamento de uma organização, a qual é reforçada pela interação muito próxima entre a organização interna de cada grupo e a comunicação com o corpo docente, com as responsabilidades divididas no processo de ensino-aprendizagem. A necessidade de melhoria contínua e do esforço continuado de todos os colaboradores também aparece na estrutura de avaliação da disciplina, na qual 50% da avaliação corresponde ao trabalho em grupo, inclusive com autoavaliação e avaliação entre pares. Os conhecimentos técnicos individuais são avaliados através da frequência, bem como na elaboração do modelo de negócio e do plano financeiro necessários para a preparação do projeto de grupo, garantindo assim que todos os elementos dos grupos estão dotados do conhecimento necessário para levar a bom curso o projeto.

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 teaching strategy mirrors the different levels of participation expected of a future engineer within an organization. It aligns with the core learning objective of understanding how organizations function, reinforced by close interaction between each group's internal structure and communication with faculty, with shared responsibilities in the teaching-learning process. The need for continuous improvement and sustained effort is reflected in the assessment structure: 50% of the grade comes from group work, including self- and peer assessment. Technical knowledge is assessed individually through a written test and in the development of the business model and financial plan, ensuring all group members are equipped to successfully carry out the project.

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

J. Bessant, J. Tidd. *Innovation and Entrepreneurship 4ed.*, Wiley, 2024
D. Politis, L. Aaboen, J. Gabrielsson. *Hanbook of research on Entrepreneurial Learning*, EE Publishing, 2024.
D. G. Newman, T.G. Eschenbach, J.P. Lavelle. *Engineering Economic Analysis*, OXFORD UNIVERSITY PRESS INC, 2015
E. Ries, *The Lean Startup*, Viking, 2011.
M. Mações, *Manual de Gestão Moderna: Teoria e Prática*, 2Ed., Actual Editora, Coimbra, 2018.
L. M. Amaral, *Gestão para Engenheiros, nomics*, Lisboa, 2018.
P. Kotler, et al. *Marketing 5.0: Tecnologia para a Humanidade*, Conjuntura Actual Editora, Coimbra, 2021.
Cebola, A., *Projectos de Investimento de PME 2Ed*, Sílabo, 2017.
M.P. Cunha; et al, *Manual de Gestão de Pessoas e do Capital Humano*, 2ed., Sílabo, Lisboa, 2010.
Osterwalder, et. al, *Criar Propostas de Valor*, D. Quixote, 2015.
E. Ries, *The Lean Startup*, Viking, 2011.
P. M. Saraiva, *Empreendedorismo*, 3Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, 2015.

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

J. Bessant, J. Tidd. *Innovation and Entrepreneurship 4ed.*, Wiley, 2024
D. Politis, L. Aaboen, J. Gabrielsson. *Hanbook of research on Entrepreneurial Learning*, EE Publishing, 2024.
D. G. Newman, T.G. Eschenbach, J.P. Lavelle. *Engineering Economic Analysis*, OXFORD UNIVERSITY PRESS INC, 2015
E. Ries, *The Lean Startup*, Viking, 2011.
M. Mações, *Manual de Gestão Moderna: Teoria e Prática*, 2Ed., Actual Editora, Coimbra, 2018.
L. M. Amaral, *Gestão para Engenheiros, nomics*, Lisboa, 2018.
P. Kotler, et al. *Marketing 5.0: Tecnologia para a Humanidade*, Conjuntura Actual Editora, Coimbra, 2021.
Cebola, A., *Projectos de Investimento de PME 2Ed*, Sílabo, 2017.
M.P. Cunha; et al, *Manual de Gestão de Pessoas e do Capital Humano*, 2ed., Sílabo, Lisboa, 2010.
Osterwalder, et. al, *Criar Propostas de Valor*, D. Quixote, 2015.
E. Ries, *The Lean Startup*, Viking, 2011.
P. M. Saraiva, *Empreendedorismo*, 3Ed., Imprensa da Universidade de Coimbra, 2015.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Instrumentação e Técnicas Analíticas

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Instrumentação e Técnicas Analíticas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Instrumentation and Analytical Techniques

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

EQB

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

EQB

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****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-35.0; TP-14.0; PL-21.0***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 - 15.5h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

- Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 11.0h*
- Lino de Oliveira Santos - 18.0h*
- Luísa Maria Rocha Durães - 14.5h*
- Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 11.0h*

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 princípios de gerais de sistemas de aquisição de dados e processamento de sinal.*
- Competências para selecionar instrumentação adequada a diferentes contextos de monitorização de processos.*
- Utilização de diferentes técnicas analíticas de caracterização química, morfológica e térmica, e dominar princípio de funcionamento, preparação de amostras e tratamento de resultados.*
- Desenvolver capacidades de seleção das técnicas analíticas mais adequadas para a caracterização de diversos tipos amostras.*
- Ter domínio dos parâmetros mais representativos do controlo de qualidade de água.*
- Outras competências transversais a desenvolver: aplicar na prática os conhecimentos teóricos; capacidade de adquirir conhecimento autonomamente; capacidade de integrar conhecimentos; capacidade crítica; preocupação com a qualidade de medidas; organização e planificação de trabalho experimental; capacidade de comunicar resultados e conclusões.*

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 the general principles of data acquisition and signal processing systems.*
- Develop skills to select appropriate instrumentation for different process monitoring contexts.*
- Use of different analytical techniques for chemical, morphological and thermal characterization, and master their operating principles, sample preparation and results processing.*
- Develop capabilities for selecting the most appropriate analytical techniques for characterizing different types of samples.*
- Have mastery of the most representative parameters of water quality control.*
- Other transversal skills to be developed: apply theoretical knowledge in practice; ability to acquire knowledge autonomously; ability to integrate knowledge; critical capacity; concern about the quality of measurements; organization and planning of experimental work; ability to communicate results and conclusions.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Variáveis industriais e principais instrumentos de medida - Conceitos de medidores / sensores / transdutores. Características estáticas e dinâmicas de instrumentos. Instrumentação industrial para medidas elétricas, de temperatura, de regulação de caudal, de pressão, de nível, e outras.
II. Métodos instrumentais de análise química - II.1 O processo analítico e suas fases, calibração, sensibilidade, LOD, LOQ. II.2 Métodos espectroscópicos: espectroscopia de absorção atômica; espectroscopia molecular – UV-Vis, fluorescência, NIR e FTIR; espectrometria de massa (MS). II.3 Métodos cromatográficos: separação cromatográfica, equipamentos/acessórios, cromatografias gasosa (GC), líquida (LC/HPLC) e iônica (CI). Detetores (FID, DAD, MS, TCD). II.4 Análise elemental.
III. Técnicas microscópicas - Microscopia ótica com análise de imagem, SEM (com EDS) e TEM.
IV. Análise térmica – TGA, DSC.
V. Controlo de qualidade da água – SST, SDT, COT, CQO, CBO, cloretos, dureza e alcalinidade.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Industrial variables and main measuring instruments - Concepts of meters/sensors/transducers. Static and dynamic characteristics of instruments. Industrial instrumentation for electrical, temperature, flow rate, pressure, level and other measurements.
II. Instrumental methods of chemical analysis - II. 1 The analytical process and its phases, calibration, sensitivity, LOD, LOQ. II.2 Spectroscopic methods: atomic absorption spectroscopy; molecular spectroscopy – UV-Vis, fluorescence, NIR and FTIR; mass spectrometry (MS). II.3 Chromatographic methods: chromatographic separation, equipment/accessories, gas chromatography (GC), liquid chromatography (LC/HPLC) and ion chromatography (IC). Detectors (FID, DAD, MS, TCD). II.4 Elemental analysis.
III. Microscopic techniques - Optical microscopy with image analysis, SEM (with EDS) and TEM.
IV. Thermal analysis – TGA, DSC.
V. Water quality control – SST, TDS, TOC, COD, BOD, chlorides, hardness and alkalinity.

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

É abordada a estrutura e funcionalidade de sistemas de aquisição de dados e a instrumentação necessária no âmbito da monitorização de processos químicos e biológicos. As suas especificações são apresentadas tendo em vista a sua função, seleção e aplicação em processos industriais.
As técnicas analíticas de caracterização química, morfológica e térmica lecionadas permitem ao estudante compreender as limitações e vantagens de cada técnica, de modo a efetuar uma seleção autónoma e criteriosa da técnica mais apropriada à análise de amostras específicas (em fase líquida ou sólida).
Finaliza-se o programa com o estudo de parâmetros comuns de controlo de qualidade da água, dada a relevância atual dos recursos hídricos.
Os estudantes desenvolvem ainda atividades de aplicação dos conceitos a contextos simulados de processos industriais e de enquadramento das técnicas analíticas no controlo de qualidade de produto, através da resolução de exercícios/casos de estudo e de aulas laboratoriais.

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

The structure and functionality of data acquisition systems and the instrumentation required for monitoring chemical and biological processes are discussed. Their specifications are presented considering their function, selection and application in industrial processes.
The analytical techniques of chemical, morphological and thermal characterization taught in this subject allow the student to understand the limitations and advantages of each technique, in order to make an autonomous and accurate selection of the most appropriate technique for the analysis of specific samples (in liquid or solid state).
The program ends with the study of common water quality control parameters, given the current relevance of water resources.
Students also develop activities to apply the learned concepts to simulated industrial process contexts and to integrate analytical techniques into product quality control, through solving exercises/case studies and laboratory classes.

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

Nas aulas T apresentam-se os princípios de funcionamento da instrumentação e técnicas analíticas consideradas no ponto 20, com o objetivo de capacitar os estudantes para a sua seleção e implementação em casos específicos de processos industriais e de controlo de qualidade, usando para tal aulas PL e TP. Promover-se-á a familiarização com um grande nº de técnicas, nas vertentes de instrumentação industrial, espectroscopia atômica e molecular, cromatografia, microscopia, análise térmica e de águas, incluindo desenvolvimento de competências na preparação de amostras e tratamento de resultados.

**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):**

In T classes, the operating principles of the instrumentation and analytical techniques considered in point 20 are presented, with the aim of training students for their selection and implementation in specific cases of industrial processes and quality control, using PL and TP classes for this purpose. Familiarization with a large number of techniques will be promoted, in the areas of industrial instrumentation, atomic and molecular spectroscopy, chromatography, microscopy, thermal analysis, and water quality analysis, including the development of skills in sample preparation and results processing.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 60%
Mini Testes: 10%
Trabalho laboratorial ou de campo: 30%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 60%
Test: 10%
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):

Nas várias tipologias de aulas promove-se a aprendizagem dinâmica e integrada dos conteúdos programáticos da unidade curricular, contemplando a apresentação de case-studies, a resolução de exercícios, e a execução de procedimentos experimentais, nomeadamente preparação de amostras e seleção, calibração e uso das várias técnicas abordadas. Os estudantes são incentivados a adotar uma atitude participativa, de autonomia e análise crítica dos casos em estudo para desenvolvimento das competências descritas no ponto 19. Serão realizados trabalhos laboratoriais dentro dos vários domínios de instrumentos e técnicas abordadas cf. Campo 22, de crucial importância para o contacto direto com o modo de funcionamento dos diversos equipamentos e análise das suas vantagens, limitações e possíveis interferências de medida. Será usado ainda o laboratório do UC FactoryLab onde os estudantes poderão experienciar um contexto de realidade aumentada com a instrumentação em processos industriais.

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

In the three types of classes, dynamic and integrated learning of the curricular unit's programmatic contents is promoted, including the presentation of case studies, the resolution of exercises, and the implementation of experimental procedures, namely samples preparation, and selection, calibration and use of the various techniques covered. Students are encouraged to adopt a participatory attitude and autonomous critical analysis of the cases under study to develop the competences described in point 19. Laboratory work will be carried out within the various domains of instruments and techniques covered cf. Field 22, being of crucial importance for direct contact with the operating mode of the various equipment and recognition of their advantages, limitations and possible measurement interferences. The UC FactoryLab laboratory will also be used, where students will be able to experience an augmented reality context with instrumentation in industrial processes.

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

*Morris, AS, Langari, R, Measurement and Instrumentation, 3rd Ed., Academic Press, 2020.
McMillan, GK, Vegas, PH, Process/Industrial Instruments and Controls Handbook, 6th Ed., McGraw Hill, 2019.
Miller, JN, Miller, JC, Miller, RD, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson Ed., 7th Ed., 2018.
Harris, DC, Lucy, C, Quantitative chemical analysis. 8th ed., Freeman, 2019.
Crouch, SR, West, DM, Holler, FJ, Skoog, DA, Fundamentals of analytical chemistry, 10th ed., Cengage Learning Inc., 2021.
Skoog, DA; Holler, FJ; Crouch, SR Principles of Instrumental Analysis. 7th ed., Cengage Learning, 2017.
Ahlwalia, VK, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Springer, 2023.
Tchobanoglous, G; Stensel, HD; Tsuchihashi, R; Burton, FL Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5ª ed., McGraw-Hill, 2014.
Von Sperling, M, Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 4ª ed., Editora UFMG, 2014.*

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

Morris, AS; Langari, R, Measurement and Instrumentation, 3rd Ed., Academic Press, 2020.
McMillan, GK, Vegas, PH, Process/Industrial Instruments and Controls Handbook, 6th Ed., McGraw Hill, 2019.
Miller, JN, Miller, JC, Miller, RD, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson Ed., 7th Ed., 2018.
Harris, DC, Lucy, C, Quantitative chemical analysis. 8th ed., Freeman, 2019.
Crouch, SR, West, DM, Holler, FJ, Skoog, DA, Fundamentals of analytical chemistry, 10th ed., Cengage Learning Inc., 2021.
Skoog, DA; Holler, FJ; Crouch, SR Principles of Instrumental Analysis. 7th ed., Cengage Learning, 2017.
Ahluwalia, VK, Instrumental Methods of Chemical Analysis, Springer, 2023.
Tchobanoglous, G; Stensel, HD; Tsuchihashi, R; Burton, FL Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5ª ed., McGraw-Hill, 2014.
Von Sperling, M, Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 4ª ed., Editora UFMG, 2014.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução à Engenharia Química e Biotecnológica**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Introdução à Engenharia Química e Biotecnológica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Introduction to Chemical and Biotechnological Engineering

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

EQB

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

EQB

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):

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-35.0

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:

• Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 20.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Jorge Fernando Jordão Coelho - 10.0h
- Lino de Oliveira Santos - 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):

A unidade curricular pretende apresentar informação geral e abrangente sobre a vasta área de atuação da Engenharia Química e Biotecnológica.

- Perceber que a Engenharia Química e Biotecnológica se dedica à conceção, desenvolvimento, dimensionamento e melhoramento dos Processos Químicos e Biotecnológicos e dos seus Produtos.
- Conhecer as diferentes etapas de um processo e as operações envolvidas para converter matérias primas em produtos. Desenhar e interpretar diagramas de processo.
- Compreender o contributo que pode ser dado para a sustentabilidade, para a preservação do meio ambiente e para a racionalização do consumo de energia.
- Identificar o contributo que a Engenharia Química e Biotecnológica tem dado para o desenvolvimento de novos produtos que melhoram as condições de vida, facilitam o desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo na interface com a saúde e a informática.

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 curricular unit aims to present general and comprehensive information about the vast area of activity of Chemical and Biotechnology Engineering.

- Understand that Chemical and Biotechnology Engineering is concerned with the development, design, construction and improvement of Chemical and Biotechnology Processes and their products.
- Understand the different stages of a process and the operations involved in converting raw materials into products. Draw and interpret process flow diagrams.
- Understand the contribution that can be made to sustainability, to the preservation of the environment and to the rationalization of energy consumption.
- Identify the contribution that Chemical and Biotechnology Engineering has made to the development of new products that improve living conditions, facilitate the development of new technologies by synthesizing new materials, including some used for health improvement and information technologies.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- A Engenharia Química e Biotecnológica e a Indústria. O papel dos Engenheiros Químicos e Biotecnológicos no desenvolvimento e otimização de processos e de novos produtos.
- Os diagramas de processo. Introdução ao SuperProDesigner.
- As diferentes unidades processuais e parâmetros de operação. Transferência de massa, de calor e reação química. Exemplos recorrendo aos simuladores de processo na UC.Factory Lab.
- Funcionamento em contínuo e em descontínuo. Operação em co-corrente, em contra-corrente; em estado estacionário e em estado transiente.
- Exemplos ilustrativos de produtos obtidos por processos Químicos e/ou Biológicos.
- Grandezas, sistemas de unidades e suas aplicações; principais conversões de unidades de grandezas; unidades das variáveis de processo: massa/moles, volume, massa volúmica, pressão, temperatura. Números adimensionais; Aplicação técnica de análise dimensional para scale-up ou scale-down de processos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Chemical and Biotechnological Engineering and Industry. The role of Chemical and Biotechnological Engineers in the development and optimization of processes and new products.

- Process flow diagrams. Introduction to the SuperProDesigner.
- The different process equipment and operating parameters. Mass transfer, heat transfer and chemical reaction. Examples using process simulators in the UC.Factory Lab.
- Continuous and batch operation. Co-current, counter-current; steady-state and transient operation.
- Illustrative examples of products obtained by chemical and/or biological processes.
- Units of measurement. Conversion of units of measurement between different international systems. Units of process variables: mass/moles, volume, density, pressure, temperature. Dimensionless numbers; Technical application of dimensional analysis for process's scale-up or scale-down

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):

Nesta unidade curricular o estudante é introduzido à Engenharia Química e Biotecnológica através da multidisciplinaridade dos processos que podem envolver matérias primas muito distintas e vias de síntese distintas para obter produtos com aplicações muito diversas. No 1º ano da licenciatura o estudante é desde logo confrontado com a multidisciplinaridade desta vertente da Engenharia. Nas primeiras aulas adquire sensibilidade para os processos básicos, equipamentos industriais, modos de operação. A formação oferecida também permite alertar para a relevância da sustentabilidade dos processos e a preservação do ambiente. Uma parte dos conteúdos programáticos será apreendida com recurso a simuladores de processos facultando ao estudante o contacto directo e prático com o equipamentos disponíveis na indústria. Em grupo vão pesquisar e apresentar um tema atual no âmbito da unidade curricular. O programa irá incluir visita a unidade industrial e testemunhos de Engenheiros na indústria.

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

In this curricular unit the student is introduced to Chemical and Biotechnology Engineering through the multidisciplinary processes that can involve very different raw materials and diversified synthesis routes to reach products with very diverse uses. In the first weeks the student becomes familiar with the basic processes, industrial equipment and modes of operation. The training offered also raises awareness of the importance of process sustainability and environmental preservation. Part of the program content will be learned using process simulators, providing students with direct, practical contact with the equipment available in the industry. In groups (2 students) they will explore a current topic within the scope of the curricular unit. The program will include a visit to an industrial plant and engineers will participate in classes to give their testimony about their professional activity

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

As aulas teóricas práticas (TP) podem ser expositivas recorrendo a meios audiovisuais ou podem envolver sessões práticas com utilização dos simuladores de processos disponíveis ou ainda ao programa SuperProDesigner. Está também prevista a utilização de vídeos ilustrativos, como complemento ao ensino de determinados temas. As aulas podem ainda incluir a resolução de pequenos exercícios. Será incentivada a participação dos estudantes nas aulas e o trabalho em grupo

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

The classes may be expository using audiovisual means or may involve practical sessions using available process simulators or the SuperProDesigner program. The use of illustrative videos is also foreseen, as a complement to the teaching of certain topics. Classes may also include the resolution of small exercises. Students' participation and teamwork will be encouraged

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):

O ensino é baseado em aulas teórico práticas para uma maior flexibilidade nas metodologias de exposição facilitando a adesão dos estudantes e incentivá-los a adoptar uma atitude participativa. O recurso a meios audiovisuais (p.e. vídeos) ajuda a contextualizar a informação. A utilização de simuladores de processos onde a aprendizagem é "hands-on", permite uma melhor compreensão da influência das condições de operação utilizadas e as interações entre os vários equipamentos. A utilização do SuperProDesigner tem o objetivo de proporcionar que a iniciativa de escolha da sequência de equipamentos no processo de produção parta do estudante, depois de conhecer os objetivos do processo, as matérias primas e a sequência de operações. Um pequeno trabalho de pesquisa, a realizar em grupo, e a sua apresentação oral visa a aquisição de "softskills" de comunicação. A visita de estudo colocará os estudantes em contacto com a indústria facilitando que passem a conhecer a escala de operação

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):

Teaching is based on theoretical-practical classes for greater flexibility in exposure methodologies, facilitating student participation and encouraging them to adopt a participatory attitude. The use of audiovisual media (e.g. videos) helps to contextualize the information. The use of process simulators, where learning is "hands-on", allows a better understanding of the influence of the operating conditions used and the interactions between the different equipment. The use of SuperProDesigner aims to ensure that the initiative to choose the sequence of equipment in the production process comes from the student, after knowing the process' objectives, the raw materials and the operations sequence.

A small research project, to be carried out in groups, and its oral presentation aims to improve communication skills".

A visit to a plant will enable contact with the industry, facilitating their understanding of the larger scale of operation.

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

- Van't Land, C. M. (2023) *Introduction to Chemical Engineering*, John Wiley & sons
- Green, D.W., Southard, M.Z. (Eds.).(2019). *Perry's Chemical Engineers' Handbook (9ª ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Austin, G.T., (2012) *Shreve's Chemical process Industries*. 6th ed. McGraw-Hill Book Company.
- Himmelblau, D. M., Riggs, J. B. (2022). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (9th ed.)* Pearson Education (USA).
- Shuler, M.L.; Kargi, F.; DeLisa, M.P. (2017) *Bioprocess Engineering: Basic Concepts (3rd ed.)* Pearson Education (USA).
- Felder, R. M., Rousseau, R. W., Bullard L. G. (2018), *Elementary Principles of Chemical Processes (4th ed)* Wiley.
- Doran, P.M.; Carlson, R.; Morrissey, K. (2024) *Bioprocess Engineering Principles (3rd ed)* Academic Press
- Simpson, R.; Sastry, S.K. (2016) *Chemical and Bioprocess engineering: Fundamental concepts for first-Year Students*. Springer.
- Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos. <https://labvirtual.eq.uc.pt>

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

- Van't Land, C. M. (2023) *Introduction to Chemical Engineering*, John Wiley & sons
- Green, D.W., Southard, M.Z. (Eds.).(2019). *Perry's Chemical Engineers' Handbook (9ª ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Austin, G.T., (2012) *Shreve's Chemical process Industries*. 6th ed. McGraw-Hill Book Company.
- Himmelblau, D. M., Riggs, J. B. (2022). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (9th ed.)* Pearson Education (USA).
- Shuler, M.L.; Kargi, F.; DeLisa, M.P. (2017) *Bioprocess Engineering: Basic Concepts (3rd ed.)* Pearson Education (USA).
- Felder, R. M., Rousseau, R. W., Bullard L. G. (2018), *Elementary Principles of Chemical Processes (4th ed)* Wiley.
- Doran, P.M.; Carlson, R.; Morrissey, K. (2024) *Bioprocess Engineering Principles (3rd ed)* Academic Press
- Simpson, R.; Sastry, S.K. (2016) *Chemical and Bioprocess engineering: Fundamental concepts for first-Year Students*. Springer.
- Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos. <https://labvirtual.eq.uc.pt>

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical and Biotechnological Engineering Laboratories I

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

EQB

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

EQB

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2^oS***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-15.0; PL-40.0***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 Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 11.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Jorge Fernando Jordão Coelho - 11.0h
• Jorge Manuel dos Santos Rocha - 11.0h
• Liliana Sofia Carvalho Tomé - 11.0h
• Luísa Maria Rocha Durães - 11.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Serão desenvolvidos trabalhos em áreas nucleares da Eng. Química (dinâmica de Fluidos, transferência de calor, termodinâmica química, reação química sem catálise) e da Eng. Biotecnológica fundamental (atuação de enzimas, quantificação de proteínas, engenharia da reação enzimática). Os alunos adquirem competências específicas de nível experimental: seleção da informação; planeamento/realização de experiências; tratamento/enquadramento de resultados; familiarização com métodos experimentais e estatísticos; atitude e segurança no laboratório. Desenvolvem ainda competências genéricas instrumentais (análise/síntese, organização/planificação, resolução de problemas, comunicação oral/escrita, gestão da informação), pessoais (trabalho em grupo, raciocínio crítico) e sistêmicas (aprendizagem autónoma, aplicação dos conhecimentos teóricos).***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***Works will be carried out in core areas of Chemical Engineering (fluid dynamics, heat transfer, chemical thermodynamics, non-catalytic chemical reaction) and fundamental Biotechnological Engineering (enzyme activity, protein quantification, enzymatic reaction engineering). Students will acquire specific experimental-level skills: information selection; planning and execution of experiments; processing and contextualization of results; familiarity with experimental and statistical methods; behavior and safety in laboratory. They will also develop generic instrumental skills (analysis/synthesis, organization/planning, problem-solving, oral/written communication, information management), personal skills (teamwork, critical thinking), and systemic skills (autonomous learning, application of theoretical knowledge).***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***Segurança e boas práticas em laboratório (regras de comportamento, manuseio de produtos químicos, uso de equipamentos, prevenção de contaminações e gestão de resíduos). Implementação de trabalhos laboratoriais na área da Eng. Química, nas temáticas de: dinâmica de fluidos (conservação de energia, eq. de Bernoulli, Reynolds crítico, escoamento em canalizações, viscosidade), termodinâmica química (volumes parciais molares, diagramas ternários, calor específico de sólidos, bomba de calor), transferência de calor (regime estacionário/transiente, condutividade térmica de sólidos, convecção forçada de calor, coeficientes individuais de transferência de calor experimentais) e reação química sem catálise. Implementação de trabalhos laboratoriais na área da Eng. Biotecnológica, nas temáticas de: atuação de enzimas (influência do pH e temperatura), quantificação de proteínas e eng. da reação enzimática.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Safety and good laboratory practices (behavior rules, handling of chemicals, use of equipment, contamination prevention, and waste management). Implementation of laboratory works in the field of Chemical Engineering, covering topics such as: Fluid dynamics (energy conservation, Bernoulli's equation, critical Reynolds number, flow in pipelines, viscosity), chemical thermodynamics (partial molar volumes, ternary diagrams, heat capacity of solids, heat pump), heat transfer (steady-state/transient regime, thermal conductivity of solids, forced convection heat transfer, determination of individual heat transfer coefficients), and chemical reaction without catalysis. Implementation of laboratory works in the field of Biotechnological Engineering, covering topics such as: enzyme activity (influence of pH and temperature on enzyme performance), protein quantification, and enzyme reaction engineering.

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

A abordagem à segurança e boas práticas no laboratório permite consciencializar os alunos da importância das regras e atitudes no laboratório. Os trabalhos laboratoriais previstos representam um conjunto muito vasto de conceitos e de relações entre variáveis no âmbito das áreas de Eng. Química (termodinâmica química, dinâmica de fluidos, transferência de calor, eng. da reação química) e Eng. Biotecnológica fundamental (atuação de enzimas, quantificação de proteínas e eng. da reação enzimática). Os trabalhos propostos têm um nível de exigência alinhado com as melhores práticas nacionais e internacionais. O programa foca-se na aprendizagem e desenvolvimento de competências em atividades de natureza experimental, permitindo simultaneamente a consolidação, aprofundamento e integração dos conhecimentos adquiridos noutras disciplinas da LEQB. A realização da visita de estudo a uma indústria permite aos alunos perceberem de forma mais efetiva a aplicação dos conceitos a situações reais.

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

Introducing safety and good practices in the lab makes students aware of the importance of correct behavior and adherence to rules. The planned laboratory work comprises a wide range of concepts and variable relationships within the fields of Chemical Engineering (chemical thermodynamics, fluid dynamics, heat transfer, chemical reaction engineering) and fundamental Biotechnological Engineering (enzyme activity, protein quantification, and enzymatic reaction engineering). The proposed experiments have a level of rigor aligned with national and international best practices. The program focuses on learning and skill development through experimental activities, while also allowing for the consolidation, deepening, and integration of knowledge acquired in other subjects of the bachelor degree in Chemical and Biotechnological Engineering. The study visit to an industrial site enables students to more effectively understand the real-world application of these concepts.

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

A u.c. é constituída por uma componente principal de natureza experimental, complementada por uma vertente teórico-prática (TP). A componente experimental inclui a realização de 8 trabalhos laboratoriais nas áreas da secção 20. A vertente TP centra-se na análise e discussão dos resultados com o docente, promovendo a consolidação do conhecimento adquirido. Os estudantes trabalham em grupos de 2 ou 3 elementos. As atividades laboratoriais decorrem em duas semanas consecutivas, intercaladas com sessões de discussão dos trabalhos. Será realizada 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 c.u. consists of a main experimental component, complemented by a theoretical-practical (TP) component. The experimental component includes the execution of 8 laboratory activities from the areas of section 20. The TP component is devoted to the analysis and discussion of results with the instructor, promoting the consolidation of the acquired knowledge. Students work in groups of 2 or 3 elements. The activities are carried out in two laboratory sessions held in consecutive weeks, with work discussions taking place in the weeks in between. A visit to an industry will be carried out.

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes: 15%

Outra: 85% ()*

() Execução Laboratorial de 8 trabalhos, avaliada com base no grau de preparação dos trabalhos e desempenho experimental - 30%;*

Tratamento, análise e discussão dos resultados laboratoriais e sua discussão com os docentes - 55%; Apresentação oral detalhada de 1 trabalho laboratorial e respetiva discussão - 15%

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 15%

Other: 85% ()*

() Laboratorial performance in 8 works, evaluated by the degree of preparation of these works, the experimental execution and attitude in laboratory classes - 30%; Analysis of the final results of the works and their discussion with the instructors - 55%; Detailed oral presentation of 1 laboratorial work and respective discussion - 15%.*

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):

Os conceitos teóricos abordados em disciplinas do mesmo nível de aprendizagem são melhor compreendidos e consolidados recorrendo a um contexto experimental concreto que possibilite a sua materialização. A execução regular de trabalhos laboratoriais com acompanhamento próximo dos docentes permite que os alunos possam ser orientados no processo de aprendizagem das matérias e, simultaneamente, desenvolvam competências de trabalho em equipa, planeamento de tarefas, análise crítica, adaptação a novas situações, entre outras. A discussão dos resultados com o docente permite fechar o ciclo de aprendizagem, através da correção das trajetórias/abordagens incorretas, numa perspetiva de melhoria contínua dos conhecimentos e atitude dos alunos perante os desafios que lhes serão colocados na vida profissional futura. A viagem de estudo permitirá aos alunos ter uma melhor perceção da aplicação dos conceitos a uma realidade industrial.

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

Theoretical concepts presented in courses at the same level of learning are better understood and consolidated when practiced in an experimental context. Regular execution of laboratory work, with close guidance from instructors, enables students to be supported in their learning process while also developing skills such as teamwork, task planning, critical analysis, and adaptability to new situations, among others. Discussing results with the instructor helps close the learning cycle by correcting incorrect approaches or reasoning, fostering continuous improvement in students' knowledge and attitudes toward the challenges they will face in their future professional lives. The study visit will give students a better understanding of how the concepts apply in an industrial reality.

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

Cada protocolo tem bibliografia própria. As referências abaixo aprofundam os conceitos necessários a cada trabalho e o acesso a propriedades físico-químicas.

*Biszwanger, H., Enzyme Kinetics: Principles and Methods, 3rd ed, Wiley-VCH, 2017.
Çengel, Y. A., Ghajar, A. J., Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 6th ed, McGraw-Hill, 2025.
Fogler, H., Elements of Chemical Reaction Engineering, Global Edition, Pearson Education Limited, 2022.
Moran, M. J., Shapiro, H. N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th ed, Wiley, 2020.
Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H., Fundamentals of Fluid Mechanics, 9th ed, Wiley, 2021.
Green, D. W., & Southard, M. Z. (Eds.). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9th ed, McGraw-Hill, 2019.
Simões, J.A.M. et al.. Guia do laboratório de Química e Bioquímica, 3th ed, LIDEL, 2017.*

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

Each protocol has its own bibliography. The references below support the concepts needed for each work and access to physicochemical data.

*Biszwanger, H., Enzyme Kinetics: Principles and Methods, 3rd ed, Wiley-VCH, 2017.
Çengel, Y. A., Ghajar, A. J., Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 6th ed, McGraw-Hill, 2025.
Fogler, H., Elements of Chemical Reaction Engineering, Global Edition, Pearson Education Limited, 2022.
Moran, M. J., Shapiro, H. N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th ed, Wiley, 2020.
Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H., Fundamentals of Fluid Mechanics, 9th ed, Wiley, 2021.
Green, D. W., & Southard, M. Z. (Eds.). Perry's Chemical Engineers' Handbook, 9th ed, McGraw-Hill, 2019.
Simões, J.A.M. et al.. Guia do laboratório de Química e Bioquímica, 3th ed, LIDEL, 2017.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical and Biotechnological Engineering Laboratories II

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

EQB

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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-15.0; PL-40.0***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 - 11.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

- Carlos Miguel Rocha Abreu - 11.0h*
- Liliana Sofia Carvalho Tomé - 11.0h*
- Matheus Mendonça Pereira - 11.0h*
- Nuno Manuel Clemente de Oliveira - 11.0h*

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

O objectivo principal da unidade curricular (u.c.) de LEQB II é promover a integração de conhecimentos adquiridos nas u.c. do 2º ano e 1º semestre do 3º ano da LEQB através da realização de trabalhos laboratoriais, com enfoque nas áreas de: processos de separação, reatores químicos e biológicos, modelação, otimização e simulação de processos. A utilização da área de Controlo Virtual e Realidade Aumentada do UC Factory Lab permitirá aos alunos interagir com processos à escala real. A realização de uma visita de estudo permitirá aos alunos fazer a ligação entre os conteúdos teóricos e a realidade industrial.

Esta u.c. também visa aprofundar a compreensão e operação de sistemas de Engenharia Química e Biotecnológica; aplicar conhecimento teórico em situações novas; reforçar a aquisição de competências laboratoriais, e promover o pensamento crítico, a decisão, a comunicação e o 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):

The main objective of the course unit (c.u.) CBEL II is to promote the integration of knowledge acquired in the 2nd year and the 1st semester of the 3rd year of the CBE bachelor program through the execution of laboratory work, with a focus on the following areas: separation processes, chemical and biological reactors, process modeling, optimization, and simulation. The use of the Virtual Control and Augmented Reality area of the UC Factory Lab will allow students to interact with full-scale processes. A study visit will provide students with the opportunity to bridge knowledge with industrial reality.

This course also aims to: deepen the knowledge and understanding about Chemical and Biotechnological Engineering processes; apply theoretical knowledge in new situations; improve the experimental and laboratorial skills, and foster critical thinking, decision-making, communication, and teamwork.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Implementação de trabalhos laboratoriais nas áreas da Eng. Química e Biotecnológica, nas temáticas de: reação química (estudo da conversão de reagente em reator perfeitamente agitado (simples ou em bateria) e reator tubular), reação enzimática (determinação dos parâmetros cinéticos de uma reação enzimática, com enzima livre e enzima imobilizada), processos de separação (destilação, sedimentação, extração), transferência de calor (permutadores de calor do tipo “tubos concêntricos”, e “carcaça e tubo”), transferência de massa (determinação do coeficiente de transferência de oxigénio em meio de cultura), transferência simultânea de calor e massa (secagem), programação e métodos numéricos (resolução de equações não-lineares e sistemas de equações diferenciais, otimização matemática), e simulação de processos, utilizando a área de Controlo Virtual e Realidade Aumentada do UC Factory Lab (p.e., simulação da operação de uma coluna de destilação industrial).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Implementation of laboratory works in the areas of Chemical and Biotechnological Engineering, covering the following areas: chemical reaction (study of reagent conversion in a continuous stirred tank reactor (single or in series) and a tubular reactor), enzymatic reaction (determination of kinetic parameters of an enzymatic reaction using free and immobilized enzymes), separation processes (distillation, sedimentation, extraction), heat transfer (operation of “concentric tubes”, and “shell and tube” heat exchangers), mass transfer (determination of the oxygen transfer coefficient in culture media), simultaneous heat and mass transfer (drying), programming and numerical methods (solving non-linear equations and systems of differential equations, mathematical optimization), and process simulation, using the Virtual Control and Augmented Reality area of the UC Factory Lab (e.g., simulation of the operation of an industrial distillation column).

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

O programa da u.c. enfatiza a aprendizagem e aplicação dos conceitos teóricos para compreender o funcionamento dos diferentes trabalhos experimentais. Os resultados obtidos nas sessões laboratoriais servem de base para analisar os processos em jogo e facultar a integração de conhecimentos entre algumas das áreas da Eng. Química e da Eng. Biotecnológica. A aplicação dos conhecimentos adquiridos em outras unidades curriculares inclui também o recurso às técnicas estatísticas de análise de dados.

A realização de visita de estudo permite aos estudantes estabelecer a ligação entre os conceitos teóricos estudados e adquiridos e a prática industrial, observar o funcionamento real dos processos e equipamentos, e aprofundar o conhecimento sobre possíveis percursos profissionais na área da Engenharia Química e Biotecnológica.

A apresentação e discussão dos resultados experimentais por escrito e oralmente permitem ao aluno desenvolver o espírito crítico e as capacidades de comunicação.

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

The c.u. program emphasizes the learning and application of theoretical concepts to understand how the different experiments function. The results obtained during the laboratory sessions provide data for analyzing the underlying processes and support the integration of knowledge across different areas of Chemical and Biotechnological Engineering. The application of knowledge acquired in other course units also involves the use of statistical data analysis.

The visit to an industrial site allows students to establish a connection between the theoretical concepts studied and industrial practice, observe the real operation of processes and equipment, and deepen their understanding of potential career paths in the field of Chemical and Biotechnological Engineering.

The written and oral presentation and discussion of experimental results enable students to develop critical thinking and communication skills..

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

A u.c. é constituída por uma componente principal de natureza experimental, complementada por uma vertente teórico-prática (TP). A componente experimental inclui a realização de 8 trabalhos laboratoriais nas áreas da secção 20. A vertente TP centra-se na análise e discussão dos resultados com o docente, promovendo a consolidação do conhecimento adquirido. Os estudantes trabalham em grupos de 2 ou 3 elementos. As atividades laboratoriais decorrem em duas semanas consecutivas, intercaladas com sessões de discussão dos trabalhos. Será realizada 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 c.u. consists of a main experimental component, complemented by a theoretical-practical (TP) component. The experimental component includes the execution of 8 laboratory activities from the areas of section 20. The TP component is devoted to the analysis and discussion of results with the instructor, promoting the consolidation of the acquired knowledge. Students work in groups of 2 or 3 elements. The activities are carried out in two laboratory sessions held in consecutive weeks, with work discussions taking place in the weeks in between. A visit to an industry will be carried out.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes: 15%

Trabalho laboratorial ou de campo: 85% ()*

() Execução Laboratorial de 8 trabalhos, avaliada com base no grau de preparação dos trabalhos e desempenho experimental - 20%; Tratamento, análise e discussão dos resultados laboratoriais e sua discussão com os docentes - 50%; Apresentação oral detalhada de 1 trabalho laboratorial e respetiva discussão - 15%*

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 15%

Fieldwork or laboratory work: 85% ()*

() Laboratorial performance in 8 works, evaluated by the degree of preparation of these works, the experimental execution and attitude in laboratory classes - 20%; Analysis of the final results of the works and their discussion with the instructors - 50%; Detailed oral presentation of 1 laboratorial work and respective discussion - 15%.*

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 está em coerência com os objetivos da u.c. pois permitirá ao aluno desenvolver trabalhos com unidades experimentais e diferentes equipamentos. A compreensão dos fundamentos teóricos dos processos em estudo, adquiridos nas u.c. listadas nos pré-requisitos, será a base para o desenvolvimento de capacidades de análise crítica de resultados. Nesta u.c. o estudante terá a oportunidade de integrar os conhecimentos ministrados noutras disciplinas. A integração de conhecimentos realizar-se-á em dois níveis: por meio da aplicação experimental dos conceitos teóricos e da análise conjunta dos diferentes processos que ocorrem simultaneamente em cada trabalho desenvolvido. Os docentes colocarão especial ênfase na referência à interligação e concertação de mecanismos e processos nos diferentes trabalhos laboratoriais.

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

The teaching methodology is aligned with the objectives of the c.u., as it enables students to carry out practical work using experimental setups and various types of equipment. Understanding the theoretical concepts of the processes under study (acquired in the prerequisite course units) serves as the basis for developing the ability to critically analyze the results. In this course unit, students will have the opportunity to integrate knowledge acquired in other subjects. This integration will occur on two levels: through the practical application of theoretical knowledge and through the simultaneous consideration of multiple processes within each laboratorial work. Instructors will give special emphasis to the simultaneity of different processes involved in the different laboratorial works.

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

Green, D.W., & Southard, M.Z. (Eds.).(2019). Perry's Chemical Engineers' Handbook (9ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hibbert, D. B., & Gooding, J. J. (2005). Data analysis for chemistry: An introductory guide for students and laboratory scientists. Oxford University Press.

Mendes, A.(2019). Laboratórios de Engenharia Química (2ª ed). Universidade do Porto Editorial.

Simões, J.A.M., Castanho, M.A.R.B., Lampreia, I.M.S., Santos, F.J.V., Nieto de Castro, C.A., Pamplona, M.T., & Minas da Piedade, M.E. (2017). Guia do laboratório de Química e Bioquímica. LIDEL

Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.

Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. Bioprocess Engineering Principles. 3rd Ed. Academic Press, 2025.

Wankat, P. C. Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis (5th ed.). Pearson, 2022

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

Green, D.W., & Southard, M.Z. (Eds.).(2019). Perry's Chemical Engineers' Handbook (9ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hibbert, D. B., & Gooding, J. J. (2005). Data analysis for chemistry: An introductory guide for students and laboratory scientists. Oxford University Press.

Mendes, A.(2019). Laboratórios de Engenharia Química (2ª ed). Universidade do Porto Editorial.

Simões, J.A.M., Castanho, M.A.R.B., Lampreia, I.M.S., Santos, F.J.V., Nieto de Castro, C.A., Pamplona, M.T., & Minas da Piedade, M.E. (2017). Guia do laboratório de Química e Bioquímica. LIDEL

Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.

Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. Bioprocess Engineering Principles. 3rd Ed. Academic Press, 2025.

Wankat, P. C. Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis (5th ed.). Pearson, 2022

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Materiais e Sistemas Coloidais**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Materiais e Sistemas Coloidais***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Materials and Colloidal Systems***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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; PL-21.0***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 - 31.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Arménio Coimbra Serra - 16.0h
• Liliana Sofia Carvalho Tomé - 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):***Pretende-se que os estudantes adquiram competências que permitam reconhecer características distintivas e analisar o desempenho/comportamento de:**- vários tipos de materiais - metais, cerâmicos e polímeros, especificamente ao nível da compreensão da sua estrutura, propriedades, processamento, e aplicações;**- materiais granulares e/ou porosos, relativamente à sua amostragem e análise granulométrica e textural/estrutural;**- sistemas coloidais, ao nível da compreensão das suas propriedades, estabilidade e mecanismos presentes em processos de coagulação ou floculação.**Os estudantes ficarão assim numa posição privilegiada para proceder à seleção de materiais e de sistemas coloidais para fins específicos, em diversos sectores de produção e engenharia de produto.**Outras competências: instrumentais (análise e síntese, resolução de problemas, decisão), pessoais (raciocínio crítico, compreender especialistas de outras áreas) e sistémicas (aprendizagem autónoma, aplicação prática dos conhecimentos).*

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 students should develop competences that allow them to recognize distinctive characteristics and analyze the performance/behavior of:
- various types of materials - metals, ceramics and polymers, specifically in terms of understanding their structure, properties, processing, and applications;

- granular and/or porous materials, regarding their sampling and granulometric and textural/structural analysis;

- colloidal systems, in particular in terms of understanding their properties, stability and mechanisms present in coagulation or flocculation processes.

Students will thus be in a privileged position to select materials and colloidal systems for specific purposes in various sectors of production and product engineering.

Other skills: instrumental (analysis and synthesis, problem solving, decision-making), personal (critical reasoning, understanding experts from other areas) and systemic (autonomous learning, practical application of knowledge).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Tipos de materiais: Correlação de propriedades com ligação química.

Estruturas cristalinas: Redes cristalinas e parâmetros; Índices de Miller; DRX; defeitos e mecanismos de difusão.

Metais e ligas: Solidificação; Propriedades elétricas e mecânicas; Teste mecânicos; Deformação, endurecimento e recuperação; Fratura; Processamento; Ligas.

Cerâmicos: Estruturas; Silicatos; Vidros; Propriedades elétricas, mecânicas e térmicas; Processamento.

Polímeros: Mecanismos e processos de polimerização; Pesos moleculares; Propriedades térmicas e mecânicas; Processamento de polímeros termoplásticos/termofixos.

Seleção de materiais.

Materiais granulares e/ou porosos: Amostragem; Análise de distribuição de tamanho de partículas; Adsorção gás-sólido; Avaliação da área superficial (BET) e da porosidade/tamanho de poros. Densidade.

Sistemas coloidais: Coagulação e floculação; Tensoativos e floculantes; Estabilidade; Regra de Schulze-Hardy; Tamanho de colóides e energia de superfície (DLS, potencial zeta).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Types of materials: Correlation of properties with chemical bonding.

Crystal structures: Crystalline lattices and parameters; Miller indices; XRD; defects and diffusion mechanisms.

Metallic materials: Solidification; Electrical and mechanical properties and testing; Plastic deformation, hardening and recovery; Fracture; Processing; Alloys.

Ceramics: Structures; Silicates; Glasses; Electrical, mechanical and thermal properties; Processing.

Polymeric Materials: Polymerization mechanism and processes; Molecular weights; Structural, thermal and mechanical properties;

Processing of thermoplastic/thermoset polymers.

Selection of materials.

Granular and/or porous materials: Sampling; Particle size distribution analysis; Gas-solid adsorption; Assessing the surface area (BET) and porosity/pore size in solids. Density.

Colloidal systems: Coagulation and flocculation; Surfactants and flocculants; Stability; Schulze-Hardy rule; Evaluation of colloids size and surface energy (DLS, zeta potential).

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

Os conteúdos selecionados abarcam conceitos interdisciplinares fundamentais e vertentes aplicadas que os futuros Engenheiros da LEQB devem dominar nos domínios de materiais e sistemas coloidais para exercer a profissão. Todas as temáticas lecionadas se correlacionam diretamente com os diferentes tópicos enunciados nos objetivos da u.c., para gerar as competências necessárias à seleção, caracterização e uso de materiais e sistemas coloidais no contexto de produção industrial (envolvendo sólidos e suspensões), controlo de qualidade e engenharia de produto.

Os capítulos definidos nos conteúdos encontram-se alinhados com manuais internacionais de reconhecido valor, sendo complementados com a experiência acumulada dos docentes envolvidos, que garantem a sua permanente atualização.

Os problemas resolvidos em aula, pelos grupos de estudantes, e a visita de estudo complementam a formação e contribuem para as competências instrumentais, pessoais e sistémicas.

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

The selected syllabus covers fundamental interdisciplinary concepts and applied aspects that future LEQB Engineers must master in the fields of materials and colloidal systems to practice the profession. All the topics taught are directly correlated with the different topics defined in the course objectives, to generate the necessary skills for the selection, characterization, and use of materials and colloidal systems in the context of industrial production (involving solids and suspensions), quality control, and product engineering.

The chapters defined in the syllabus are aligned with internationally recognized manuals, and are complemented by the accumulated experience of the professors involved, ensuring their continuous updating.

The problems solved in class by groups of students, and the study visit, complement the training and contribute to instrumental, personal, and systemic skills.

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):

Atendendo à natureza mais descritiva desta unidade curricular, as aulas teóricas incluirão diversos exemplos de aplicação e dinâmicas em aula (p.ex. debates, quizzes, aprendizagem invertida) de modo a melhorar a compreensão das matérias.

A u.c. compreende também uma componente de prática, onde se realizam atividades de caracterização de materiais/colóides e de síntese de polímeros (hands-on), exercícios e uso de bases de dados de propriedades de materiais. Pretende-se que os alunos consolidem e materializem os ensinamentos teóricos e fiquem motivados para a aprendizagem proativa das mesmas.

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

Given the more descriptive nature of this curricular unit, theoretical classes will include several application examples and classroom dynamics (e.g. debates, quizzes, flipped learning) in order to improve understanding of the subjects.

It also includes a practical component, where activities involving the characterization of materials/colloids and polymer synthesis (hands-on), exercises and use of material properties databases are carried out. The aim is to consolidate and materialize concepts and motivate the students to proactively learn them.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 60%

Relatório de seminário ou visita de estudo: 10%

Resolução de problemas: 30%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 60%

Seminar or study visit report: 10%

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):

As metodologias de ensino incluem aulas expositivas com recurso a meios audiovisuais para apresentar os conteúdos programáticos (slides, vídeos), mas serão acompanhadas de vários momentos interativos (vd. campo 22) com a finalidade de suscitar a discussão dos tópicos em leção e participação ativa dos estudantes. A resolução de problemas e atividades de laboratório nas aulas práticas permitirá aos estudantes compreender melhor e consolidar os conceitos fundamentais, complementando-os, e ajudará ainda a cumprir os objetivos da unidade curricular. Realizar-se-á ainda uma visita de estudo a uma empresa com um processo que envolva a produção de materiais ou uso de sistemas coloidais, para uma melhor interligação dos conteúdos à realidade industrial.

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

The teaching methodologies include expository classes using audiovisual means to present the program content (slides, videos), but will be accompanied by several interactive moments (see field 22) with the aim of encouraging discussion of the topics being taught and active participation of students. Problem-solving and laboratory activities in practical classes will allow students to better understand and consolidate fundamental concepts, complementing them, and will also allow to meet the objectives of the curricular unit. A study visit will also be carried out to a company with a process that involves the production of materials or the use of colloidal systems, to better link the contents of this subject to the industrial activities.

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

Smith, W.F., *Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais*, McGraw-Hill, NY, 1998.

Callister, Jr., W.D.; Rethwisch, D.G., *Materials Science and Engineering*, 10th ed, Wiley, 2018.

Marques, E.A.S. et al., *Introd. à Ciência e Engenharia dos Materiais (Teoria&Prática)*, Engebook, Porto, 2023.

Fried, J.R., *Polymer Science and Technology*, 3rd ed, Pearson, 2014.

Ebewele, R.O., *Polymer Science and Technology*, CRC Press, Boca Raton, 2000.

Stevens, M.P., *Polymer Chemistry: An Introduction*, 3rd ed, Oxford University Press, NY, 1999.

Allen, T., *Particle Size Measurement (Vol.1&Vol.2)*, Chapman and Hall, NY, 1997.

Webb, P., Orr, C., *Analytical Methods in Fine Particle Technology*, e-book. Micromeritics, Norcross, 2024.

Condon, J.B., *Surface Area and Porosity determinations by physisorption*, 2nd ed, Elsevier, 2020.

Kontogeorgis, G.M., Kill, S., *Introduction to Applied Colloid and Surface Chemistry*, John Wiley & Sons, 2016.

Myers, D., *Surfaces, Interfaces, and Colloids*, 2nd ed, Wiley, NY, 1999.

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

Smith, W.F., Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, McGraw-Hill, NY, 1998.
Callister, Jr., W.D.; Rethwisch, D.G., Materials Science and Engineering, 10th ed, Wiley, 2018.
Marques, E.A.S. et al., Introd. à Ciência e Engenharia dos Materiais (Teoria&Prática), Engebook, Porto, 2023.
Fried, J.R., Polymer Science and Technology, 3rd ed, Pearson, 2014.
Ebewele, R.O., Polymer Science and Technology, CRC Press, Boca Raton, 2000.
Stevens, M.P., Polymer Chemistry: An Introduction, 3rd ed, Oxford University Press, NY, 1999.
Allen, T., Particle Size Measurement (Vol.1&Vol.2), Chapman and Hall, NY, 1997.
Webb, P., Orr, C., Analytical Methods in Fine Particle Technology, e-book. Micromeritics, Norcross, 2024.
Condon, J.B., Surface Area and Porosity determinations by physisorption, 2nd ed, Elsevier, 2020.
Kontogeorgis, G.M., Kill, S., Introduction to Applied Colloid and Surface Chemistry, John Wiley & Sons, 2016.
Myers, D., Surfaces, Interfaces, and Colloids, 2dn ed, Wiley, NY, 1999.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Microbiologia Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Applied Microbiology

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

BIO

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

BIO

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-26.0; PL-28.0; O-4.0

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:

• Isabel da Silva Henriques - 58.0h

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

[sem resposta]

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):

No final da unidade curricular, os estudantes deverão compreender a diversidade e a biologia fundamental dos microrganismos, incluindo bactérias, arqueias, microrganismos eucarióticos e vírus. Serão capazes de explicar a nutrição, o metabolismo, o crescimento e a regulação genética microbiana, bem como aplicar práticas laboratoriais seguras e técnicas microbiológicas básicas. Os estudantes deverão também ser capazes de analisar o crescimento microbiano em sistemas descontínuos e contínuos, interpretar o impacto de fatores ambientais e nutricionais na produtividade e compreender a utilização de biorreatores industriais. Adquirirão ainda competências em genome mining e metagenómica, essenciais para explorar o potencial microbiano em aplicações biotecnológicas como a produção de metabolitos e a otimização de bioprocessos.

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

By the end of this course, students will understand the diversity and fundamental biology of microorganisms, including bacteria, archaea, eukaryotic microbes, and viruses. They will be able to explain microbial nutrition, metabolism, growth dynamics, and gene regulation, as well as apply safe laboratory practices and basic microbiological techniques. Students will also be able to analyze microbial growth in batch and continuous systems (chemostats and turbidostats), interpret how environmental and nutritional factors affect productivity, and understand the use of industrial fermenters. They will also acquire skills in genome mining and metagenomics, essential for exploring microbial potential in biotechnological applications such as metabolite production and bioprocess optimization.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os vírus. Diferenças entre bactérias, arqueias e microrganismos eucariotas. Nutrição e metabolismo, necessidades nutricionais dos microrganismos, categorias nutricionais e energética celular básica. Medição do crescimento microbiano; culturas fechadas/contínuas, taxa específica de crescimento e tempo de geração. Efeito da concentração de nutrientes. Quimiostatos e turbidostatos; taxa de diluição, crescimento e steady –state. Fermentadores industriais. Influência dos fatores ambientais e controlo do crescimento. Diversidade metabólica: fermentações, respirações, fotossínteses, processos quimiolitotróficos. Fixação de carbono e azoto; Ciclos biogeoquímicos. Organização e regulação da expressão genética em procariotas, o conceito de operão. Produção de metabolitos primários e secundários. Propriedades gerais dos vírus.

PL: segurança e práticas no manuseamento de bactérias. Métodos de estudo dos microrganismos (clássicos e moleculares). Construção de metagenomas e genome mining workflow.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Viruses. Differences between bacteria, archaea and eukaryotic microorganisms. Nutrition and metabolism, nutritional needs of microorganisms, nutritional categories and basic cellular energetics. Measuring microbial growth; batch and continuous cultures, specific growth rate and generation time. Effect of nutrient concentration. Chemostats and turbidostats; dilution rate, microbial growth and steady-state. Industrial fermenters. Influence of environmental factors and growth control. Metabolic diversity: fermentation, respiration, photosynthesis, chemolithotrophic processes. Carbon and nitrogen fixation; biogeochemical cycles. Organization and regulation of gene expression in prokaryotes, the operon concept. Production of primary and secondary metabolites. General properties of viruses. Laboratory: safety and practices when handling bacteria. Methods for studying microorganisms in the environment (classic and molecular). Construction of metagenomes and genome mining workflow.

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

Os conteúdos programáticos foram concebidos para garantir uma progressão lógica desde os fundamentos da microbiologia até às suas aplicações biotecnológicas. A introdução às principais linhagens da vida, à biologia celular dos microrganismos e aos mecanismos de crescimento e metabolismo fornece a base necessária para compreender os processos biotecnológicos. Por sua vez, os tópicos mais aplicados sobre condições de cultivo, biorreatores, produção de metabolitos e metagenómica, permitem aos estudantes aplicar esse conhecimento em contextos práticos e tecnológicos, assegurando a coerência entre os objetivos de aprendizagem e os conteúdos lecionados.

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

The syllabus has been designed to ensure a logical progression from the fundamentals of microbiology to its biotechnological applications. The introduction to the main lineages of life, microbial cell biology, and the mechanisms of growth and metabolism provides the essential foundation for understanding biotechnological processes. In turn, the more applied topics, such as cultivation conditions, bioreactors, metabolite production, and metagenomics, enable students to apply this knowledge in practical and technological contexts, ensuring alignment between the learning outcomes and the course content.

**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):**

A unidade curricular combina aulas teóricas expositivas com momentos interativos, promovendo a articulação entre os conceitos microbiológicos e as suas aplicações. Serão utilizados recursos visuais, como imagens, esquemas e vídeos, para apoiar a compreensão dos conteúdos. As aulas de laboratório permitem aplicar os conhecimentos adquiridos, incluindo o uso de técnicas clássicas e moleculares de microbiologia. A aprendizagem é reforçada através de trabalhos de grupo, discussão de artigos científicos e, sempre que possível, visitas técnicas.

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

The course unit combines expository lectures with interactive moments, promoting the connection between microbiological concepts and their applications. Visual resources such as images, diagrams, and videos will be used to support content comprehension. Laboratory sessions allow students to apply acquired knowledge, including the use of classical and molecular microbiology techniques. Learning is further reinforced through group work, discussion of scientific articles, and, whenever possible, technical visits.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 75%

Trabalho de Investigação: 25

4.2.14. Avaliação (EN):

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):

Os métodos de ensino estão alinhados com os objetivos de aprendizagem, ao promoverem uma compreensão sólida dos conceitos microbiológicos e a sua aplicação prática. As aulas teóricas interativas e os recursos visuais facilitam a assimilação dos conteúdos fundamentais, enquanto as aulas laboratoriais permitem desenvolver competências técnicas. O trabalho em grupo e a discussão de artigos científicos estimulam o pensamento crítico e a capacidade de aplicar conhecimentos em contextos reais, garantindo assim a formação integrada e a preparação dos estudantes para desafios profissionais na sua área de especialização.

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

The teaching methods are aligned with the learning objectives by promoting a solid understanding of microbiological concepts and their practical application. Interactive lectures and visual resources facilitate the assimilation of fundamental content, while laboratory sessions help develop technical skills. Group work and the discussion of scientific articles stimulate critical thinking and the ability to apply knowledge in real-world contexts, thus ensuring integrated training and preparing students for professional challenges in their field of specialization.

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

- Willey, J. M., Sherwood, L., & Woolverton, C. J. (2022). Prescott's Microbiology (12th ed.). McGraw-Hill.

Microbiology from OpenStax (2025), Digital ISBN 1947172239, www.openstax.org/details/microbiology

Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA, Brock TD (2022). Brock biology of microorganisms (16th ed.). Pearson Education.

Wilson, D. B., Rao, C. V., & Chen, W. (2020). Industrial Microbiology. Wiley-VCH.

Artigos científicos na área da Microbiologia /Scientific papers in the area of Microbiology. ?

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

- Willey, J. M., Sherwood, L., & Woolverton, C. J. (2022). Prescott's Microbiology (12th ed.). McGraw-Hill.

Microbiology from OpenStax (2025), Digital ISBN 1947172239, www.openstax.org/details/microbiology

Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA, Brock TD (2022). Brock biology of microorganisms (16th ed.). Pearson Education.

Wilson, D. B., Rao, C. V., & Chen, W. (2020). Industrial Microbiology. Wiley-VCH.

Artigos científicos na área da Microbiologia /Scientific papers in the area of Microbiology. ?

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):*[sem resposta]***Mapa III - Processos de Separação****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Processos de Separação***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Separation Processes***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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; 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:***• Liliana Sofia Carvalho Tomé - 54.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 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):***Fornecer os conceitos fundamentais de processos de transferência e de separação com enfoque em aplicações à Eng. Química e Biotecnológica. Os alunos devem ser capazes de:*

- Dimensionar e projectar equipamento de separação com base nos mecanismos de transferência de massa em andares de equilíbrio e velocidade de transferência.
- Perceber as semelhanças das estratégias de projecto de processos de separação.
- Saber seleccionar o modelo mais adequado para o dimensionamento de uma unidade de separação tendo em atenção as características da "alimentação" a tratar.
- Criticar e discutir como é que alterações em parâmetros de operação podem influenciar o dimensionamento da unidade de separação.
- Optimizar o funcionamento de equipamento de separação.
- Seleccionar o processo de separação e o equipamento mais adequados a cada situação concreta.
- Perceber a necessidade de, por vezes, conjugar no mesmo processo, diversos tipos de equipamento de separação.

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):

To provide the fundamental concepts of transport and separation processes with a focus on applications to Chemical and Biotechnological Engineering. Students should be able to:

- *Design and dimension equipment for separation based on the mechanisms of mass transfer and on the equilibrium stage concept and on the rate transfer concept.*
- *Understand the similarities of the design strategies for the distinct separation processes.*
- *Select the most suitable model for the design of a separation unit considering the feed stream characteristics.*
- *Criticize and discuss how changes in operating parameters can influence the design of the separation unit.*
- *Optimize the operation of the separation equipment.*
- *Select the separation process and equipment best suited to each situation.*
- *Understand the need of combining in the same process different types of separation equipment.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Princípios integradores de processos de transferência e de separação: forças motrizes de separação; separação entre fases, separação de componentes. Velocidade de transferência, processos contínuos e descontínuos.

Projecto e análise de operações sólido/líquido: sedimentação, filtração, centrifugação. Processos de separação baseados na transferência de massa e na noção de andar de equilíbrio: destilação (binária - contínua e descontínua, multicomponentes), extração líquido/líquido.

Breve abordagem à extração sólido/líquido. Conceitos gerais sobre destilação extractiva e azeotrópica, destilação reactiva.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Integrating principles of transfer and separation processes: driving forces, separation of phases, separation of components. Rate of transfer, continuous and batch processes.

Design and analysis of solid/liquid operations: sedimentation, filtration, centrifugation. Separation processes based on mass transfer and on the concept of equilibrium stage: distillation (binary - continuous and discontinuous, multicomponent), liquid/liquid extraction. Brief approach to solid/liquid extraction. General concepts about extractive and azeotropic distillation, reactive distillation.

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

Na 1ª parte da uc são introduzidos os conceitos de separação, velocidade de transferência e andar em equilíbrio. Em seguida, abordam-se os mecanismos de separação em suspensões sólido/líquido, concretizando com os processos de separação baseados em transferência de quantidade de movimento (sedimentação, filtração e centrifugação). Realça-se depois a importância das operações de separação líquido/líquido à escala industrial, baseadas em transferência de massa (TM), e o projeto de unidades de TM recorrendo ao conceito de andares de equilíbrio. Aplicam-se depois os conhecimentos adquiridos à separação por destilação e por extração. Em cada caso, detalha-se a metodologia matemática para o dimensionamento e avaliação de desempenho dos equipamentos de transferência de quantidade de movimento e de massa. Por fim, fornecem-se aos estudantes os fundamentos para um posterior estudo mais aprofundado da extração sólido/líquido, da destilação extractiva e azeotrópica e da destilação reactiva.

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

At the beginning of the course, the concepts of separation, rate of transfer speed and equilibrium stage are introduced. Next, the separation mechanisms for solid/liquid suspensions are discussed, referring to the separation processes based on momentum transfer (sedimentation, filtration and centrifugation). The importance of liquid/liquid separation operations at industrial scale, based on mass transfer (MT), and the design of MT units using the concept of equilibrium stages, are then highlighted. The knowledge acquired is then applied to separation by distillation and extraction. In each case, the mathematical methodology for designing and evaluating the performance of momentum and mass transfer based equipment is detailed. Finally, students are provided with the basics for a later, more in-depth study of solid/liquid extraction, extractive and azeotropic distillation and reactive distillation.

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 (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são expostos conceitos teóricos e metodologias de abordagem de problemas, acompanhados da apresentação de exemplos de aplicação e casos práticos. Nas aulas TP os alunos devem resolver problemas nos quais se aplicam os conceitos apreendidos nas aulas T. As aulas TP são também destinadas à resolução de problemas mais complexos, relacionados com o projeto 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):

Teaching is provided through theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes. In the T classes, theoretical concepts and problem-solving methodologies are presented, along with examples and practical case studies. In the TP classes, the students are expected to problems applying the concepts learned in the T classes. The TP classes are also designed to solve more complex problems related to equipment design, where group work and discussion are encouraged.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

Outra: A avaliação é periódica com 2 frequências (peso médio de 50% cada), podendo a segunda ser efetuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e acessível a todos os alunos, é necessária uma classificação global superior a 9,5 valores (em 20) e um mínimo de 7 valores (em 20) em cada uma.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100%

Other: The assessment is periodic with 2 tests (average weight of 50% each). The second one can be carried out in the normal exam period. The final exam (appeal) has a weight of 100% and is accessible to all students. A student does not need to do the final exam if the overall grade is higher than 9.5 (in 20) and a minimum of 7 (in 20) in each test is attained.

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 os conteúdos programáticos da unidade curricular. A utilização de exemplos de aplicação e a resolução de alguns exercícios durante as aulas T favorecem a discussão com os alunos, incentivam a sua participação ativa e contribuem para uma aprendizagem mais eficaz. Nas aulas TP, os alunos são incentivados a adotar uma atitude mais participativa na aplicação prática dos conhecimentos teóricos, através da resolução dos exercícios e da discussão em grupo. Esta metodologia visa estimular as suas competências para a resolução de problemas, para a comunicação oral, para o estudo, o trabalho e a discussão em grupo, e para o desenvolvimento de raciocínio crítico. As tarefas propostas como trabalho independente visam estimular a aprendizagem autónoma. Os enunciados dos problemas propostos bem como os slides apresentados em power-point são disponibilizados aos alunos como material de apoio, na plataforma informática em uso.

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

In the T classes, the program content of the course unit is presented. The use of application examples and the solving of selected exercises during these classes promote discussion with the students, encourage their active participation, and contribute to a more effective learning. In the TP classes, students are encouraged to adopt a more participatory attitude in the practical application of theoretical knowledge through problem-solving and group discussions. This methodology aims to develop students' skills in problem-solving, oral communication, group work and discussion, as well as critical thinking. The tasks proposed as independent assignments intend to foster autonomous learning. Problem statements and PowerPoint slides used in class are made available to students as support materials through the web platform in use.

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

- LABVIRTUAL (<http://labvirtual.eq.uc.pt>).
- E. G. Azevedo, A.M. Alves, "Engenharia de Processos de Separação", 4th Ed., 2022.
- J.D. Seader, E.J. Henley, D. K. Roper, "Separation Process Principles", 5th Ed., 2020.
- J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst, "Coulson and Richardson's Chemical Engineering", Vol 2. - Particle Technology and Separation Processes, 5th Ed. 2003.
- C.G. Geankoplis, D. Lepek, A. Hersel, "Transport Processes and Separation Process Principles", Global Ed., 2024.
- P.C. Wankat, "Separation Process Engineering", 5th Ed., 2022.
- W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot, "Unit operations of Chemical Engineering", 7th Ed., 1994.
- P.C. Wankat, "Rate-controlled separations", 1994.
- A.S. Foust, L.A. Wenzel, C.W. Clump, "Principles of Unit Operations", 2nd Ed., 1980.

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

- LABVIRTUAL (<http://labvirtual.eq.uc.pt>).
- E. G. Azevedo, A.M. Alves, "Engenharia de Processos de Separação", 4th Ed., 2022.
- J.D. Seader, E.J. Henley, D. K. Roper, "Separation Process Principles", 5th Ed., 2020.
- J.F. Richardson, J.H. Harker, J.R. Backhurst, "Coulson and Richardson's Chemical Engineering", Vol 2. - Particle Technology and Separation Processes, 5th Ed. 2003.
- C.G. Geankoplis, D. Lepek, A. Hersel, "Transport Processes and Separation Process Principles", Global Ed., 2024.
- P.C. Wankat, "Separation Process Engineering", 5th Ed., 2022.
- W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot, "Unit operations of Chemical Engineering", 7th Ed., 1994.
- P.C. Wankat, "Rate-controlled separations", 1994.
- A.S. Foust, L.A. Wenzel, C.W. Clump, "Principles of Unit Operations", 2nd Ed., 1980.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Programação e Métodos Numéricos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Programação e Métodos Numéricos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Programming and Numerical Methods***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***INF***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***INF***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-35.0; 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 - 45.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Luísa Maria Rocha Durães - 18.0h***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 pretende dar aos alunos competências sólidas em métodos numéricos aplicados, habilitando-os a selecionar, empreender e avaliar técnicas de cálculo numérico adequadas a problemas reais no domínio da Engenharia Química. A unidade assegura igualmente competências no uso de ferramentas de programação computacional que permitam aos alunos automatizar cálculos, simular processos e integrar métodos numéricos na resolução de desafios próprios da Engenharia Química.

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 provide students with solid competencies in applied numerical methods, enabling them to select, implement, and evaluate numerical techniques appropriate for real-world problems in the field of Chemical Engineering. The unit also ensures skills in the use of computational programming tools that allow students to automate calculations, simulate processes, and integrate numerical methods into the solution of challenges specific to Chemical Engineering.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Introdução ao cálculo numérico
- Linguagem de programação Python
- Resolução numérica de equações não lineares
- Resolução numérica de sistemas de equações lineares
- Aproximação de funções: interpolação polinomial; ajuste de funções por mínimos quadrados
- Diferenciação e integração numérica
- Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- ?- Introduction to numerical calculus
- ?- Python programming language
- ?- Numerical solution of non-linear equations
- ?- Numerical solution of systems of linear equations
- ?- Approximation techniques: polynomial interpolation; least squares data fitting
- ?- Numerical differentiation and integration
- ?- Numerical solution of ordinary differential equations?

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

As matérias tratadas na unidade curricular servem, no conteúdo e na forma, os objectivos preconizados para uma disciplina de base dedicada aos métodos numéricos aplicados à Engenharia Química. O conteúdo inclui um conjunto alargado de métodos que, por um lado, suprem por si só necessidades recorrentes em problemas típicos na esfera das ciências e engenharias, e, por outro, suportam a resolução de sub-problemas derivados de outros métodos numéricos de maior complexidade, previstos noutras unidades curriculares da LEQ. A forma como as matérias são tratadas assegura uma ligação continuada entre a sua exposição e a sua aplicação computacional (Python).

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

The topics covered in this course unit support, in both content and format, the objectives of an introductory course on numerical methods applied to Chemical Engineering. The content encompasses a broad range of methods suitable for addressing typical problems in science and engineering, as well as sub-problems arising from more complex methods explored in other course units. The presentation of the material maintains a continuous link between the methods and their computational implementation (using Python) ?.

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

Sessões teóricas e teórico-práticas. As aulas teóricas são expositivas. As teórico-práticas destinam-se à resolução de problemas pelos alunos e dividem-se entre sessões em sala de aula e em laboratório de cálculo. Todos os tópicos programáticos incluem programação em Python, 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):

The course includes both theoretical and theoretical-practical sessions. Theoretical lectures are delivered in an expository format, while theoretical-practical sessions focus on problem-solving activities, conducted both in the classroom and in the computational lab. All syllabus topics incorporate Python programming, equipping students with the necessary skills to complete a computational project assigned during the semester, to be developed independently (outside the classroom). ?

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 25%
Mini Testes: 25%
Projeto: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 25%
Test: 25%
Project: 50%

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

Os métodos numéricos ganham 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 teórico-práticas, neste caso por via da resolução de problemas de pequena dimensão que exemplificam/tipificam algoritmos de cálculo numérico, assim como de problemas que exigem métodos de cálculo automático e de plataformas computacionais conformes (p.ex., Python).

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):

Numerical methods gain practical relevance through their computational implementation. The syllabus materials are presented with a continuous connection between theoretical concepts and their actual application, achieved by solving small problems that exemplify numerical algorithms, as well as more complex problems requiring automated computing methods and platforms (e.g., Python).?

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

- Chapra, S., Canale, R.P. (2021). *Applied Numerical Methods with Python for Engineers and Scientists*. McGraw Hill.
- Mostoufi, N., & Constantinides, A. (2022). *Applied numerical methods for chemical engineers*. Academic Press.
- Ghasem, N. (2023). *Numerical methods in chemical engineering using Python® and Simulink®*. CRC Press.
- Krijnen, W. P., & Wit, E. C. (2022). *Computational and statistical methods for chemical engineering*. Chapman & Hall/CRC.
- R. Johansson (2024). *Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib* (3rd ed.). Apress

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

- Chapra, S., Canale, R.P. (2021). *Applied Numerical Methods with Python for Engineers and Scientists*. McGraw Hill.
- Mostoufi, N., & Constantinides, A. (2022). *Applied numerical methods for chemical engineers*. Academic Press.
- Ghasem, N. (2023). *Numerical methods in chemical engineering using Python® and Simulink®*. CRC Press.
- Krijnen, W. P., & Wit, E. C. (2022). *Computational and statistical methods for chemical engineering*. Chapman & Hall/CRC.
- R. Johansson (2024). *Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib* (3rd ed.). Apress

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto Integrador

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto Integrador

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Integrating Project

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

EQB

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

EQB

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):

243.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

9.0

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

• Fernando Pedro Martins Bernardo - 26.0h

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

- Carlos Manuel Santos da Silva - 10.0h
- Lino de Oliveira Santos - 10.0h
- Rui Carlos Cardoso Martins - 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):

Perceber o âmbito da disciplina de projecto em engenharia química, incluindo exemplos de biotecnologia; conhecer as diferentes componentes de uma fábrica da indústria química; saber ler um diagrama de fabrico e perceber a sua estrutura; dominar algumas metodologias sistemáticas de projecto de processos químicos, em particular para análise integrada de diagramas de fabrico; perceber a utilidade de heurísticas de projecto, incluindo aquelas para dimensionamento aproximado de equipamentos; perceber tópicos básicos de projecto e escalonamento de processos descontínuos; desenvolver uma solução de projecto de um processo químico num domínio pré-delimitado (propor e desenhar um diagrama de fabrico, dimensionar 2-3 unidades), e compreender a sua relevância industrial e comercial.?

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 scope of the design discipline in chemical engineering, including examples of biotechnology; recognise the different components of a chemical plant; know how to read a process flow diagram and understand its structure; understand some systematic methods of chemical process design, namely of integrated analysis of process flow diagrams; understand the usefulness of process design heuristics, namely those regarding sizing of equipment; understand basic topics of design and scheduling of batch processes; develop a chemical process design solution in a pre-delimited domain (purpose and draw a process flow diagram, size 2 to 3 units), and understand its industrial and commercial relevance.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. O problema de projecto de processos químicos e biológicos. Síntese e análise. Etapas de projecto. Estudos de mercado. 2. Instalações industriais. Unidades processuais e instalações auxiliares. Diagramas de fabrico: diagramas de blocos, PFD e P&ID. Leitura e desenho de diagramas. Segurança industrial. 3. Estrutura e síntese de processos químicos e biológicos. Método de Douglas. 4. Análise integrada de diagramas de fabrico. Balanços de massa lineares. Simulação rigorosa. Introdução ao simulador Aspen Plus. 5. Projecto e escalonamento de processos descontínuos. Diagramas de Gantt. 6. Dimensionamento de equipamentos. Heurísticas. 7. Projecto desenvolvido por grupos de 4-5 estudantes, com supervisão (enquadramento, PFD e dimensionamento de 2-3 unidades).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. The problem of chemical and biological process design. Synthesis and analysis. Design stages. Market studies. 2. Industrial facilities. Process units and auxiliary facilities. Process flow diagrams: block diagrams, PFD and P&ID. Reading and drawing of diagrams. Industrial safety. 3. Structure and synthesis of chemical and biological processes. Douglas method. 4. Integrated analysis of process flow diagrams. Linear mass balances. Rigorous simulation. Introduction to Aspen Plus simulator. 5. Design and scheduling of batch processes. Gantt diagrams. 6. Equipment sizing. Heuristics. 7. Project developed by groups of 4-5 students, under supervision (industrial context, PFD and sizing of 2-3 units)..

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 uma solução de projecto de um processo químico (em grupos de 4-5 elementos), sob supervisão dos docentes, aplicando as metodologias apresentadas nas aulas e outros fundamentos e métodos de engenharia química estudados em disciplinas anteriores.

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 a design solution for a chemical process (in groups of 4-5 elements), under supervision of the course professors, applying the methods presented in the lectures and other fundamentals and methods of chemical engineering studied in previous courses.

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):

Aulas tradicionais (mais expositivas), apresentação de casos de estudo, utilização de ferramentas computacionais, promoção de competências de resolução de problemas e visão sistemática de processos químicos, projecto desenvolvido por grupos de 4-5 estudantes, com orientação (reuniões curtas com grupos de trabalho, apresentações em aulas plenárias). 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, usage of computational tools, encouragement of problem solving skills and systems view of chemical processes, project developed by groups of 4-5 students under supervision (meetings and presentations). Evaluation: individual test (40%), project (60%).

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 40%

Projeto: 60%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 40%

Project: 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). Encoraja-se o uso de ferramentas computacionais com um papel duplo: aprofundar o domínio das metodologias e resolver problemas de forma eficiente. Os conteúdos fornecidos nas aulas são em grande parte aplicados pelos estudantes nos projectos concretos por eles desenvolvidos. Os grupos de trabalho são orientados ao longo do semestre através de reuniões periódicas e apresentações intercalares. Nesta unidade curricular poderão vir a ser estabelecidas parcerias com empresas.

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 first presented and, afterwards, illustrated with examples. In some cases, an inductive method is adopted through the analysis of examples from which fundamental concepts then arise (case study development). The use of computational tools will be have a double role: deepen the methodologies know-how and solving problems more efficiently. The know-how given at the classes will be applied by the students in their own project. The students will be supervised by meetings and oral presentations during the semester. Some industrial partnerships may be explored.

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

- Turton R, Shaeiwitz JA, Bhattacharyya D, Shaeiwitz JA, Whiting WB. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. Pearson Education; 2022.
- Douglas JM. *Conceptual Design of Chemical Processes*. New York: McGraw-Hill; 1988
- Harmsen J, de Haan AB, Swinkels PLJ. *Product and process design: driving sustainable innovation*. 2nd ed. Berlin: Walter de Gruyter; 2024.
- Crowl DA, Louvar JF, Flodman HR, Carter T. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. 5th ed. Pearson; 2026.

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

- Turton R, Shaeiwitz JA, Bhattacharyya D, Shaeiwitz JA, Whiting WB. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. Pearson Education; 2022.
- Douglas JM. *Conceptual Design of Chemical Processes*. New York: McGraw-Hill; 1988
- Harmsen J, de Haan AB, Swinkels PLJ. *Product and process design: driving sustainable innovation*. 2nd ed. Berlin: Walter de Gruyter; 2024.
- Crowl DA, Louvar JF, Flodman HR, Carter T. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. 5th ed. Pearson; 2026.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****Mapa III - Química Geral****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Química Geral***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***General Chemistry***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***QUI***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-35.0; TP-21.0; PL-21.0***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:***• João Manuel Ferreira Pita Batista Pina - 38.5h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Mário José Ferreira Calvete - 38.5h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Os objetivos da unidade curricular é dar a conhecer alguns fundamentos de química geral, e as suas aplicações.**Competências a serem desenvolvidas são:*

- Conhecimento e capacidade de compreensão: reconhecer e utilizar teorias e conceitos, analisar e resumir a informação*
- Aplicação de conhecimentos e compreensão: aplicar conhecimentos para abordar problemas, saber realizar trabalhos práticos no laboratório*
- Realização de julgamento/tomada de decisão: processar e interpretar dados quantitativos*
- Comunicação: compreender e utilizar as fontes de informação, transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos*
- Competências de auto-aprendizagem: desenvolver as competências adequados para ser autónomo, saber avaliar o auto-desempenho*

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 objectives of the course unit are to introduce some fundamentals of general chemistry and their applications.

Competencies to be developed are:

Knowledge and Understanding: Recognize and use theories and concepts, analyze and summarize information.

Application of Knowledge and Understanding: Apply knowledge to address problems, be able to perform practical work in the laboratory.

Making Judgments/Decision Making: Process and interpret quantitative data.

Communication: Understand and use information sources, adequately convey acquired knowledge.

Self-Learning Skills: Develop the appropriate skills to be autonomous, know how to evaluate self-performance

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1-Ligação química. Tipos de ligação. Forças intra- e intermoleculares. Geometria molecular. Eletronegatividade. Polaridade e momento dipolar.

2-Estados da Matéria:

Gasoso: gases perfeitos e reais, misturas;

Líquido: propriedades, concentração. Soluções e solvatação;

Sólido: Propriedades, tipos de sólido e estruturas.

Propriedades coligativas

3-Equilíbrio químico; perturbações de temperatura, pressão e concentração, diagramas de fases. Precipitação (nucleação, cristalização e envelhecimento) co-precipitação, análise gravimétrica, equilíbrios de solubilidade. Formação de precipitados: nucleação, cristalização e envelhecimento.

4-Reações em solução e análise volumétrica:

Ácidos, bases e soluções tampão;

Titulações ácido-base: sistemas mono- e polipróticos, indicadores;

Titulações redox: considerações gerais e exemplos;

Titulações complexométricas: ligandos polidentados, constantes condicionais.

Titulações de precipitação. Métodos diretos: Mohr e Fajans; Método indireto: Volhard.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1-Chemical Bonding. Types of bonding. Intra- and intermolecular forces. Molecular geometry. Electronegativity. Polarity and dipole moment.

2-States of Matter:

Gaseous: ideal and real gases, mixtures;

Liquid: properties, concentration. Solutions and solvation;

Solid: Properties, types of solids and structures.

Colligative properties

3-Chemical Equilibrium; perturbations of temperature, pressure, and concentration, phase diagrams. Precipitation (nucleation, crystallization and ageing) and co-precipitation, gravimetric analysis, solubility equilibria.

4-Reactions in solution and volumetric analysis:

Acids, bases, and buffer solutions;

Acid-base titrations: mono- and polyprotic systems, indicators;

Redox titrations: general considerations and examples;

Complexometric titrations: polydentate ligands, conditional constants.

Precipitation titrations. Direct methods: Mohr and Fajans; indirect method: Volhard

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

Os conteúdos programáticos abrangem tópicos como ligação química, estados da matéria, termodinâmica, equilíbrio, reações em solução e espectroscopia UV-vis. Para garantir que os objetivos de aprendizagem são conseguidos, existe uma abordagem de métodos que vão além da exposição teórica, com resolução de problemas práticos e experimentação laboratorial. Estas abordagens ativas permitem que os alunos não só compreendam conceitos abstratos, mas também desenvolvam competências essenciais como a aplicação de leis, a realização de cálculos estequiométricos e a interpretação de dados. A coerência reside, portanto, em empregar estratégias que capacitam os alunos a transitar do conhecimento conceptual para a capacidade de análise, previsão e resolução de problemas nos diversos domínios da química.

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 covers topics such as chemical bonding, states of matter, thermodynamics, equilibrium, reactions in solution, and UV-Vis spectroscopy. To ensure that the learning objectives are achieved, a methodological approach is employed that goes beyond theoretical exposition, incorporating practical problem-solving and laboratory experimentation. These active approaches enable students not only to grasp abstract concepts but also to develop essential skills such as applying laws, performing stoichiometric calculations, and interpreting data. Coherence, therefore, lies in utilizing strategies that empower students to transition from conceptual understanding to the capacity for analysis, prediction, and problem-solving across the various domains of chemistry.

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

Aulas teóricas, teórico-práticas e práticas de laboratório.
Nas aulas teóricas é ensinada a matéria do programa, com recurso a apontamentos na forma eletrónica além de meios audiovisuais.
As aulas teórico-práticas, sempre com a participação ativa e individual dos alunos, destinam-se a aprofundar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas através da resolução de problemas.
As aulas práticas de laboratório destinam-se a ilustrar os conceitos abordados nas aulas teóricas, ilustrar fenómenos químicos e demonstrar como a química é uma ciência experimental.

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

Course classes include Theoretical classes, Theoretical-Practical sessions, and Laboratory Practical sessions.
In Theoretical classes, the syllabus material is taught, utilizing electronic notes and audiovisual aids.
Theoretical-Practical sessions, always requiring active and individual student participation, are designed to deepen the knowledge acquired in theoretical classes through problem-solving.
Laboratory Practical sessions serve to illustrate the concepts covered in theoretical classes and chemical phenomena, demonstrating how chemistry is an experimental science.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 75%
Trabalho laboratorial ou de campo: 25%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 75%
Fieldwork or laboratory work: 25%

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

Nas aulas teóricas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos incluídos nos conteúdos programáticos da unidade curricular. Os exemplos dados e a resolução de exercícios nas aulas teórico-práticas permitem a consolidação da aprendizagem dos conceitos fundamentais e das reações envolvidas, e em que os alunos são incentivados a adotar uma atitude participativa nas aulas com preparação prévia dos exercícios. As aulas práticas de laboratório permitem ter o contacto direto com técnicas e instrumentais de química. Os alunos podem utilizar ferramentas de inteligência artificial para apoio na elaboração de relatórios e/ou documentos de apoio das aulas práticas, desde que devidamente creditadas.

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

In theoretical classes, the topics included in the course syllabus are presented and developed. The examples given and the solving of exercises in the theoretical-practical classes allow for the consolidation of learning of fundamental concepts and the reactions involved, and in which students are encouraged to adopt a participatory attitude, with prior preparation of the exercises. The practical laboratory classes provide direct contact with chemical techniques and instruments. Students may use artificial intelligence tools for support in the preparation of reports and/or supporting documents for practical classes, provided they are duly credited.

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

Vasconcelos, N. M. S. (2019). Fundamentos de Química Analítica Quantitativa (2nd ed.). Fortaleza, Ceará.
Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2021). Fundamentals of analytical chemistry (10th ed.). Cengage Learning.
Chang, R., & Overby, J. (2021). Chemistry (14th ed.). McGraw Hill.
Ham, B. M., & MaHam, A. (2024). Analytical chemistry: A toolkit for scientists and laboratory technicians (2nd ed.). Wiley. ISBN 978-1-119-89445-2

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

Vasconcelos, N. M. S. (2019). *Fundamentos de Química Analítica Quantitativa* (2nd ed.). Fortaleza, Ceará.
Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2021). *Fundamentals of analytical chemistry* (10th ed.). Cengage Learning.
Chang, R., & Overby, J. (2021). *Chemistry* (14th ed.). McGraw Hill.
Ham, B. M., & MaHam, A. (2024). *Analytical chemistry: A toolkit for scientists and laboratory technicians* (2nd ed.). Wiley. ISBN 978-1-119-89445-2

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Química Orgânica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organic Chemistry

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

QUI

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

QUI

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; PL-21.0

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 Elisa da Silva Serra - 56.0h*

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

• *Rui Miguel Barroso Carrilho - 21.0h*

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):

O aluno deve conhecer os conceitos e princípios básicos da Química Orgânica quanto a estrutura e reatividade dos compostos orgânicos. O aluno deve ser capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas teóricos e na execução de trabalhos laboratoriais de dificuldade média.

Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia.

Adquirir competências que permitam comunicar informação, de modo claro, com discurso e meios apropriados. Adquirir aptidões na apresentação estruturada de matérias científicas a um auditório competente e capacidade de argumentação, quer a nível escrito quer oral. Ter competências que permitam uma auto-aprendizagem

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

Knowledge and ability to understand: The student must know the basic concepts and principles of Organic Chemistry regarding structure and reactivity of organic compounds.

Application of knowledge and understanding: the student must be able to apply the knowledge acquired to the resolution of theoretical problems and in the execution of laboratory work of medium difficulty.

Understand and know how to use sources of information. The student must acquire the ability to search and use bibliography. He must also acquire skills that allow to communicate information clearly, with appropriate speech and means. He must also acquire skills in the structured presentation of scientific materials to a competent audience and the ability to argue, both in writing and orally.

Self-learning skills should also be acquired.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A Química Orgânica: Introdução

Grupos Funcionais e Classes de Compostos Orgânicos

Alcanos, Ciclo-alcanos: Estrutura, Análise Conformacional, Isomeria, Reactividade

Alcenos, Alcinos: Estrutura, Isomeria e Reactividade

Estereoquímica: centros quirais, Projeção de Fischer, Configuração Absoluta

Benzeno e Aromaticidade: Estrutura e Reactividade: Substituição Electrofílica Aromática

Halogenetos de Alquila e Alcoóis: Estrutura e Reactividade Substituição Nucleofílica, Eliminação, Oxidação

Ácidos Carboxílicos e Derivados: Estrutura, Reactividade e Métodos Sintéticos

Aldeídos e Cetonas: Estrutura, Reactividade e Métodos Sintéticos .

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Organic Chemistry: Introduction

Functional Groups and Classes of Organic Compounds

Alkanes, Cycloalkanes: Structure, Conformational Analysis, Isomerism, Reactivity

Alkenes, Alkynes: Structure, Isomerism and Reactivity

Stereochemistry: Chiral centers, Fischer projection, Absolute configuration

Benzene and Aromaticity: Structure and Reactivity: Electrophilic Aromatic Substitution

Alkyl Halides and Alcohols: Structure and Reactivity (Nucleophilic Substitution, Elimination, Oxidation)

Carboxylic Acids and Derivatives: Structure, Reactivity and Synthetic Methods

Aldehydes and Ketones: Structure, Reactivity and Synthetic Methods

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

Os conteúdos programáticos apresentam uma progressão lógica que sustenta os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A introdução à Química Orgânica e aos grupos funcionais estabelece as bases necessárias para compreender a estrutura e propriedades dos compostos. O estudo de alcanos, alcenos, alcinos e a estereoquímica desenvolve competências na análise estrutural, isomeria e reatividade, fundamentais para compreender os comportamentos moleculares. A abordagem do benzeno e aromaticidade reforça a compreensão de sistemas conjugados e mecanismos de substituição. O estudo dos halogenetos, alcoóis, ácidos carboxílicos, aldeídos e cetonas aprofundam mecanismos de reação e métodos sintéticos, permitindo ao estudante aplicar princípios estruturais e reativos na resolução de problemas, consolidando assim os objetivos da unidade curricular. .

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 presents a logical progression that supports the learning objectives of the curricular unit. The introduction to Organic Chemistry and functional groups lays the necessary foundations to understand the structure and properties of compounds. The study of alkanes, alkenes, alkynes and stereochemistry develops skills in structural analysis, isomerism and reactivity, which are fundamental to understand molecular behaviors. The approach to benzene and aromaticity reinforces the understanding of conjugate systems and substitution mechanisms. The study of halides, alcohols, carboxylic acids, aldehydes and ketones deepens reaction mechanisms and synthetic methods, allowing the student to apply structural and reactive principles in problem solving, thus consolidating 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 teóricas: apresentação de conceitos teóricos utilizando métodos audiovisuais (data-show, etc.), sempre acompanhados pela utilização do quadro, ferramenta importante para a discussão porque o ritmo de apresentação dos assuntos permite um melhor acompanhamento pelo aluno. Será incentivada a participação do aluno na aula.
Aulas teórico-práticas: apresentação de exercícios para serem discutidos e resolvidos.
Aulas práticas de laboratoriais: realização de trabalhos para permitir a familiarização com técnicas laboratoriais essenciais, incluindo técnicas instrumentais.

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

Lectures: presentation of theoretical concepts using audiovisual methods (data-show, etc.), always accompanied by the use of the blackboard, an important tool for discussion because the rate of presentation of topics allows the student to follow more closely the topics. Student participation will be encouraged.
Problem-solving classes: presentation of exercises to be discussed and resolved.
Practical lab classes: carrying out different projects will allow familiarization with essential lab techniques, including instrumental techniques.

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):

As metodologias de ensino são coerentes com os propósitos do curso, uma vez que permitem cumprir todos os objetivos, à semelhança dos métodos habitualmente adotados em cursos equivalentes de outras Universidades Europeias e Portuguesas

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, since they allow all aims to be fulfilled, in a manner similar to the methods usually adopted in equivalent courses from other European and Portuguese Universities.

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

1. Wade Jr., L. G.; *Organic Chemistry*, 10th Global Edition, 2023, Pearson Education.
2. Bruice, P.; *Organic Chemistry*, 9th Edition, 2024, Pearson.
3. Carey, F. A.; *Organic Chemistry*, 12th Edition, 2023, McGraw-Hill.
4. Smith, J. *Organic Chemistry ISE*, 8th Edition, 2024, McGraw-Hill
5. Clayden, J.; Greeves, N., Warren, S.; Wothers, P., *Organic Chemistry*, 2nd edition, 2012, Oxford University Press.

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

1. Wade Jr., L. G.; *Organic Chemistry*, 10th Global Edition, 2023, Pearson Education.
2. Bruice, P.; *Organic Chemistry*, 9th Edition, 2024, Pearson.
3. Carey, F. A.; *Organic Chemistry*, 12th Edition, 2023, McGraw-Hill.
4. Smith, J. *Organic Chemistry ISE*, 8th Edition, 2024, McGraw-Hill
5. Clayden, J.; Greeves, N., Warren, S.; Wothers, P., *Organic Chemistry*, 2nd edition, 2012, Oxford University Press.

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 - Reatores Químicos e Biológicos I****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Reatores Químicos e Biológicos I***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Chemical and Biological Reactors I***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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-35.0; 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:***• Rui Carlos Cardoso Martins - 31.5h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 16.5h
• Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 15.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

O objetivo desta unidade curricular prende-se com o desenvolvimento de competências no domínio da Engenharia da reação química e biológica visando a análise da mistura reacional, determinação de parâmetros cinéticos e avaliação do comportamento e projeto de reatores químicos e biológicos contínuos perfeitamente agitados. O estudante deverá compreender os aspetos fundamentais de cinética química e mecanismos reacionais; compreender a estequiometria e cinética dos processos microbianos e da catálise enzimática. Deverá ser capaz de utilizar o conceito de mistura perfeita para efetuar a análise do comportamento e projetar reatores químicos e biológicos contínuos perfeitamente agitados incluindo configurações em cascata utilizando os balanços mássicos e energéticos ao reator. No final da unidade curricular deverá conhecer os procedimentos para o controlo físico e químico do crescimento microbiano, morte celular e esterilização.

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 objective of this course unit is to develop skills in the field of chemical and biological reaction engineering, focusing on the analysis of the reaction mixture, determination of kinetic parameters, and evaluation of the behavior and design of continuous, perfectly mixed chemical and biological reactors.

Students should understand the fundamental aspects of chemical kinetics and reaction mechanisms; comprehend the stoichiometry and kinetics of microbial processes and enzymatic catalysis.

They should be able to use the concept of perfect mixing to analyze the behavior and design of continuous, perfectly mixed chemical and biological reactors, including cascade configurations, using mass and energy balances. By the end of the course, students should be familiar with the procedures for physical and chemical control of microbial growth, cell death, and sterilization.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Cinética das reações químicas: fundamentos de cinética química e mecanismos reacionais. Estudos cinéticos

2. Estequiometria e cinética dos processos microbianos.

3. Introdução aos Reatores Ideais Perfeitamente Agitados: classificação de reatores químicos e biológicos geometrias e modos de operação; reator contínuo; multiplicidade de estados estacionários; série de reatores contínuos. Operação em modo isotérmico e não isotérmico.

4. Controlo físico e químico do crescimento microbiano, morte celular e esterilização.

5. Introdução aos processos catalíticos. Catálise homogénea e heterogénea. Catálise enzimática. Regulação da atividade enzimática.

Catálise heterogénea: conceitos básicos. Atividade, seletividade e estabilidade de (bio)catalisadores. Mecanismo geral das reações catalíticas. Adsorção química. Cinética e mecanismos de reações catalíticas heterogéneas. Tipos de catalisadores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Kinetics of Chemical Reactions: Fundamentals of chemical kinetics and reaction mechanisms. Kinetic studies.

2. Stoichiometry and Kinetics of Microbial Processes.

3. Introduction to Ideal Continuous Stirred-Tank Reactors (CSTRs): Classification of chemical and biological reactors, geometries, and modes of operation; continuous reactors; multiplicity of steady states; series of continuous reactors. Operation under isothermal and non-isothermal conditions.

4. Physical and Chemical Control of Microbial Growth, Cell Death, and Sterilization.

5. Introduction to Catalytic Processes: Homogeneous and heterogeneous catalysis. Enzymatic catalysis. Regulation of enzymatic activity.

Heterogeneous catalysis: basic concepts. Activity, selectivity, and stability of (bio)catalysts. General mechanism of catalytic reactions.

Chemisorption. Kinetics and mechanisms of heterogeneous catalytic reactions. Types of catalysts.

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

Visão integrada de processos de transformação química e biológica, envolvendo a engenharia da reacção homogénea através da caracterização da mistura reacional e a obtenção dos dados cinéticos e a sua aplicação para o projeto de reactores contínuos perfeitamente agitados simples e em bateria. Serão apresentados problemas de complexidade crescente envolvendo a análise da mistura reacional, métodos para a determinação da cinética química, análise do comportamento de sistemas microbianos e de catálise enzimática. Estabelecem-se os princípios básicos de catálise química com particular ênfase para a catálise heterogénea. De seguida avalia-se o comportamento dos reatores contínuos ideais baseados em mistura perfeita através do estabelecimento dos modelos que os descrevem considerando os respetivos balanços mássicos e energéticos. A unidade curricular termina com a avaliação dos parâmetros de controlo físico e químico do crescimento microbiano, morte celular e esterilização.

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

An integrated view of chemical and biological transformation processes, involving homogeneous reaction engineering through the characterization of the reaction mixture and the acquisition of kinetic data, applied to the design of simple and cascade continuous stirred-tank reactors.

Problems of increasing complexity will be presented, involving the analysis of the reaction mixture, methods for determining chemical kinetics, and the behavior of microbial systems and enzymatic catalysis.

The basic principles of chemical catalysis will be established, with particular emphasis on heterogeneous catalysis.

Next, the behavior of ideal continuous reactors based on perfect mixing will be assessed through the development of models that describe them, considering the corresponding mass and energy balances.

The course unit concludes with the evaluation of physical and chemical control parameters for microbial growth, cell death, and sterilization.

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):

A unidade curricular envolverá aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T serão expostos os conteúdos programáticos utilizando exemplos práticos e pequenos vídeos/demonstrações e discussão de problemas. Nas aulas TP 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 objectivo o estudo continuado. Sempre que possível utilizar-se-ão os recursos disponíveis nos simuladores do Factory-Lab 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 will include theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes. In the theoretical classes, the program content will be presented using practical examples, short videos/demonstrations, and problem discussions. In the TP classes, application exercises will be solved and discussed with students. When appropriate, individual problem-solving tasks will be proposed, either as homework or in-class work, aiming to promote continuous study. Whenever possible, the available resources of the Factory-Lab simulators 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 desenvolvido ao longo de 14 semanas de aulas (63 h no total, 35h Teóricas e 28h Teórico-Práticas), onde serão apresentados os fundamentos teóricos seguidos de exemplos práticos. Serão pedidos aos alunos, a resolução de problemas e serão realizados testes nas aulas (no caso de avaliação contínua), de modo a permitir a assimilação de 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.

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

The course will be delivered over 14 weeks (a total of 63 hours: 35 hours of theoretical classes and 28 hours of theoretical-practical classes), during which theoretical foundations will be presented followed by practical examples.

Students will be required to solve problems, and in-class tests will be conducted (in the case of continuous assessment) to promote the integrated assimilation of knowledge over time, given the strong interconnection between all chapters of the course.

The use of short videos/laboratory demonstrations and the Factory-Lab simulators will enable visualization and integration of the material covered, contributing to active learning.

Problem-solving exercises, together with discussion of the resolution methods and results with the class, will help foster critical thinking and teamwork in problem-solving.

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

Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.

Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering. 3rd ed. John Wiley, New York, 1999.

Lemos, F.; Lopes, J. M.; Ramôa Ribeiro, F. Reactores Químicos. IST Press, Lisboa, 2002.

Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. Bioprocess Engineering Principles. 3rd Ed. Academic Press, 2025

Paul, E.; Atiemo-Obeng, V.; Kresta, S. Handbook of Industrial Mixing, Wiley India, New Delhi, 2019

Tesser, R.; Santacesaria, E. The Chemical Reactor from Laboratory to Industrial Plant: A Modern Approach to Chemical Reaction Engineering. 2nd ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2025.

Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos, DEQ-FCTUC, <http://labvirtual.eq.uc.pt>

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

Fogler, H.S. Elements of Chemical Reaction Engineering. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.
Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering. 3rd ed. John Wiley, New York, 1999.
Lemos, F.; Lopes, J. M.; Ramôa Ribeiro, F. Reactores Químicos. IST Press, Lisboa, 2002.
Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. Bioprocess Engineering Principles. 3rd Ed. Academic Press, 2025
Paul, E.; Atiemo-Obeng, V.; Kresta, S. Handbook of Industrial Mixing, Wiley India, New Delhi, 2019
Tesser, R.; Santacesaria, E. The Chemical Reactor from Laboratory to Industrial Plant: A Modern Approach to Chemical Reaction Engineering. 2nd ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2025.

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 - Reatores Químicos e Biológicos II**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Reatores Químicos e Biológicos II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical and Biological Reactors II

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

EQB

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

EQB

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-35.0; 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:

• Rui Carlos Cardoso Martins - 31.5h

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

• Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 18.0h
• Pedro Nuno das Neves Lopes Simões - 13.5h

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):

O objetivo desta unidade curricular prende-se com o desenvolvimento de competências no domínio da Engenharia da reação química e biológica com ênfase nos reatores perfeitamente agitados em operação descontínua e semidescontínua assim como nos reatores tubulares em operação pistão. O estudante deverá ser capaz de dimensionar: (i) tanques agitados e compreender como selecionar o sistema de agitação; (ii) reatores tubulares. O estudante deverá ser capaz de selecionar o reator ou sequência de reatores ideais para minimizar o volume total necessário para atingir um determinado nível de conversão e utilizar os parâmetros operatórios para otimizar o rendimento quando ocorrem reações complexas. Será identificado o funcionamento dos reatores com desvios da idealidade, através do recurso à teoria de distribuição de tempos de residência. Estes estudos integram as novas perspectivas em Engenharia Química de base molecular e análise de sistemas em multiescala.

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 of this course unit is to develop skills in the field of chemical and biological reaction engineering, with an emphasis on perfectly mixed reactors operating in batch and semi-batch modes, as well as plug flow tubular reactors. Students should be able to design: (i) stirred tanks and understand how to select the agitation system; (ii) tubular reactors. Students should also be able to select the ideal reactor or sequence of reactors to minimize the total volume required to achieve a given conversion level, and to use operating parameters to optimize yield in cases involving complex reactions. The behavior of non-ideal reactors will be analyzed using the residence time distribution (RTD) theory. These studies are integrated into new perspectives in molecular-based Chemical Engineering and multiscale systems analysis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Reatores Ideais Perfeitamente Agitados: Reatores descontínuos; reatores semi-descontínuos. Agitação e mistura. Dimensionamento de tanques agitados.
2. Reator tubular de escoamento pistão sem e com reciclagem; reator tubular com enchimento não catalítico. Referência ao reator (bio)catalítico de leito fixo. Projeto de um (bio)reator tubular.
3. Reações complexas: rendimento e seletividade; rendimento operatório; rendimento relativo e diferencial; fração de parasitas.
4. Associação de reatores e seleção. Comparação de reatores químicos e biológicos.
5. Modelo de Luedking e Piret. Aplicação aos reatores ideais.
6. Reatores reais. Distribuição de tempos de residência (DTR).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Ideal Continuous Stirred-Tank Reactors (CSTRs): Batch reactors; semi-batch reactors. Agitation and mixing. Design of stirred tanks.
2. Plug Flow Reactors (PFRs) with and without recycle; tubular reactors with non-catalytic packed beds. Reference to fixed-bed (bio)catalytic reactors. Design of a tubular (bio)reactor.
3. Complex Reactions: Yield and selectivity; operational yield; relative and differential yield; side reaction fraction.
4. Reactor Configurations and Selection: Comparison between chemical and biological reactors.
5. Luedeking–Piret Model: Application to ideal reactors.
6. Real Reactors: Residence Time Distribution (RTD).

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

Serão apresentados problemas de complexidade crescente envolvendo a análise do comportamento de sistemas reacionais em operação descontínua, semidescontínua e pistão. Análise da associação de reatores contínuos ideais de maneira a minimizar o volume global para atingir uma determinada conversão. De seguida irão ser definidos os vários parâmetros operatórios que permitem caracterizar a mistura reacional quando ocorre um conjunto complexo de reações e a sua utilização para otimizar as condições operatórias. Depois da análise dos sistemas ideais serão apresentadas ferramentas para a análise de sistemas não ideais através da análise da distribuição de tempos de residência. Esta construção gradual irá permitir ao estudante desenvolver a sua capacidade de usar técnicas matemáticas para descrever sistemas reacionais cada vez mais complexos.

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):

Problems of increasing complexity will be presented, involving the analysis of the behavior of reaction systems operating in batch, semi-batch, and plug flow modes.

The association of ideal continuous reactors will be analyzed in order to minimize the total volume required to achieve a given conversion. Next, the various operating parameters used to characterize the reaction mixture in systems involving complex reaction networks will be defined, along with their application to optimize operating conditions.

Following the analysis of ideal systems, tools for analyzing non-ideal systems will be introduced through residence time distribution (RTD) analysis.

This progressive structure will enable students to develop their ability to use mathematical techniques to describe increasingly complex reaction systems.

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

A unidade curricular envolverá aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T serão expostos os conteúdos programáticos utilizando exemplos práticos e pequenos vídeos/demonstrações e discussão de problemas. Nas aulas TP 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 objectivo o estudo continuado. Sempre que possível utilizar-se-ão os recursos disponíveis nos simuladores do Factory-Lab 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 will include theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes. In the T classes, the syllabus content will be presented using practical examples, short videos/demonstrations, and problem discussions. In the TP classes, application exercises will be solved and discussed with the students. When appropriate, individual problem-solving will be proposed either as homework or in class, with the aim of encouraging continuous study. Whenever possible, the available resources from the Factory-Lab simulators will be used to demonstrate the syllabus 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 desenvolvido ao longo de 14 semanas de aulas (63 h no total, 35h Teóricas e 28h Teórico-Práticas), onde serão apresentados os fundamentos teóricos seguidos de exemplos práticos. Serão pedidos aos alunos, a resolução de problemas e serão realizados testes nas aulas (no caso de avaliação contínua), de modo a permitir o assentar de 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.

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

The course will be delivered over 14 weeks of classes (63 hours in total, 35 hours of theoretical classes and 28 hours of theoretical-practical classes), during which the theoretical foundations will be presented, followed by practical examples. Students will be asked to solve problems, and in-class tests will be conducted (in the case of continuous assessment), to help consolidate knowledge in an integrated manner over time, given the strong interconnection between all chapters. The use of short videos/laboratory demonstrations and the Factory-Lab simulators will allow for 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, helps stimulate critical thinking and teamwork in problem-solving.

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

Fogler, H.S. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.
Levenspiel, O. *Chemical Reaction Engineering*. 3rd ed. John Wiley, New York, 1999.
Lemos, F.; Lopes, J. M.; Ramôa Ribeiro, F. *Reactores Químicos*. IST Press, Lisboa, 2002.
Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. *Bioprocess Engineering Principles*. 3rd Ed. Academic Press, 2025
Paul, E.; Atiemo-Obeng, V.; Kresta, S. *Handbook of Industrial Mixing*, Wiley India, New Delhi, 2019
Tesser, R.; Santacesaria, E. *The Chemical Reactor from Laboratory to Industrial Plant: A Modern Approach to Chemical Reaction Engineering*. 2nd ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2025.

Portal Laboratórios Virtuais de Processos Químicos, DEQ-FCTUC, <http://labvirtual.eq.uc.pt>

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

Fogler, H.S. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. 6th ed., Pearson Education Limited, N.J. 2022.
Levenspiel, O. *Chemical Reaction Engineering*. 3rd ed. John Wiley, New York, 1999.
Lemos, F.; Lopes, J. M.; Ramôa Ribeiro, F. *Reactores Químicos*. IST Press, Lisboa, 2002.
Carlson, R.; Morrissey, K.; Doran, P. *Bioprocess Engineering Principles*. 3rd Ed. Academic Press, 2025
Paul, E.; Atiemo-Obeng, V.; Kresta, S. *Handbook of Industrial Mixing*, Wiley India, New Delhi, 2019
Tesser, R.; Santacesaria, E. *The Chemical Reactor from Laboratory to Industrial Plant: A Modern Approach to Chemical Reaction Engineering*. 2nd ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2025.

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 - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Digital Information and Communication Technologies

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

CT

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

CT

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):

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-28.0; PL-7.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

- Marco Paulo Seabra dos Reis - 14.0h

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

- Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista - 7.0h
- Jorge Fernando Jordão Coelho - 7.0h
- Maria Goreti Ferreira Sales - 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):

Objetivos Gerais:

Dotar os alunos de competências essenciais no domínio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, fundamentais para o desenvolvimento académico e profissional em Engenharia Química.

Objetivos específicos:

- Promover competências na análise exploratória de dados
- Dar a conhecer a ferramenta Microsoft Excel para processamento e análise de dados.
- Introduzir a escrita técnica e a elaboração de relatórios científicos.
- Promover competências na criação e apresentação de conteúdos multimédia.
- Aprofundar competências de liderança e gestão de equipas.
- Promover competências de gestão de tempo e de organização de tarefas.
- Dar a conhecer a ferramentas de gestão bibliográfica

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 Objectives:

To provide students with essential skills in the field of Digital Information and Communication Technologies, which are fundamental for academic and professional development in Chemical Engineering.

Specific objectives:

- To promote skills in exploratory data analysis
- To introduce the Microsoft Excel tool for data processing and analysis.
- To introduce technical writing and the preparation of scientific reports.
- To promote skills in the creation and presentation of multimedia content.
- Deepen leadership and team management skills.
- Promote time management and task organization skills.
- Introducing bibliographic management tools

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Análise Exploratória de Dados. Fundamentos. Erro/algarismos significativos. Exploração/visualização de dados. Padrões/tendências.

Software estatístico. Probabilidades

Elaboração de Relatórios. Estrutura/organização. Formato/apresentação. Citação/referência. Revisão/correção.

Comunicação. Tipos. Comunicação oral/escrita. Comunicação/gestão de público. Comunicação na Internet. Recurso a multimédia. Uso de ferramentas

Gestão de Tempo e Liderança. Planeamento/organização. Prioridades/metast. Ferramentas digitais. Técnicas de produtividade pessoal.

Conceitos/estilos de liderança. Competências interpessoais. Gestão de conflitos/tomada de decisão. Motivação/gestão de equipas.

Recursos computacionais. Apresentação. Edição,formatação e validação de dados. Fórmulas/funções estatísticas. Gráficos. Regressão linear.

Pesquisa e gestão bibliográfica. Pesquisa de literatura científica. Ferramentas de gestão. Aspetos éticos/deontológicos. Inteligência Artificial na criação de conteúdo e em bibliografia

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Exploratory Data Analysis. Fundamentals. Error/significant figures. Data exploration/visualization. Patterns/trends. Statistical software. Probabilities.

Report Writing. Structure/organization. Format/presentation. Citation/referencing. Proofreading.

Communication. Types. Oral/written communication. Communication/audience management. Communication on the Internet. Use of multimedia or tools.

Time Management and Leadership. Planning/organizing. Priorities/goals. Digital tools. Personal productivity techniques. Leadership concepts and styles. Interpersonal skills. Conflict management/decision-making. Motivating and managing teams.

Computer resources. Presentation, editing, formatting and validating data. Formulas/statistical functions. Graphs. Linear regression. Bibliographic research and management. Searching scientific literature. Management tools. Ethical/deontological aspects. AI in content creation and bibliographic information.

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 na área da Engenharia Química e abarca conceitos e técnicas fundamentais para o conhecimento dos vários aspetos de atuação das tecnologias digitais de informação e comunicação. Os conceitos incluídos no programa são estruturantes para um ensino em Engenharia e focam a análise exploratória de dados, a elaboração de relatórios, a comunicação e a gestão de tempo e liderança. São ainda abordadas numa perspetiva prática técnicas relacionadas com recursos computacionais e com a pesquisa e gestão bibliográfica.

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

This curricular unit is taught by professors within the field of Chemical Engineering and covers fundamental concepts and techniques for understanding the various aspects of digital information and communication technologies. The concepts included in the program are structural for teaching in Engineering and focus on exploratory data analysis, report writing, communication and time management and leadership. Techniques related to computer resources and bibliographic research and management are also covered from a practical perspective.

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

Nas aulas TP pretende-se conferir competências básicas na análise de dados experimentais. Adicionalmente, os alunos adquirem capacidades de escrita, preparação de apresentações públicas, e consulta de informações técnicas. Procura-se assim maximizar a capacidade de aceder aos recursos existentes e incrementar as suas capacidades de comunicação. Os conteúdos da unidade curricular permitem aos alunos adquirir familiaridade não só com os conceitos, mas também com as ferramentas computacionais que os operacionalizam, contribuindo para tal os mini projetos realizados nas aulas PL.

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

In the TP classes, the aim is to provide basic skills in the analysis of experimental data. Additionally, students acquire writing skills, the ability to prepare public presentations, and the capacity to consult technical information. The aim is to maximize their ability to access existing resources and enhance their communication skills. The course content allows students to become familiar not only with the concepts but also with the computational tools that operationalize them. The mini-projects carried out in the PL classes contribute to this.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 40%

Trabalho laboratorial ou de campo: 40%

Outra: Apresentação de um Pitch, 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 40%

Fieldwork or laboratory work: 40%

Other: Presentation of the Pitch, 20%

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 teórico-práticas (TP) e aulas de práticas laboratoriais (PL). As aulas TP permitem a apresentação e o desenvolvimento dos tópicos do programa em aulas onde se combinam os métodos expositivos, com exemplos práticos e estudos de caso, estimulando a discussão de grupo e consolidando a aprendizagem individual e de grupo. Nas aulas PL são exploradas aplicações práticas e experimentais de tópicos associados a uma utilização computacional, incluindo um Pitch final sobre um tema a selecionado no contexto do programa lecionado.

**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):**

Teaching is based on theoretical-practical (TP) and laboratory practice (PL) classes. TP classes allow for the presentation and development of the main topics of the program in classes where expository methods are combined with practical examples and case studies, stimulating group discussion and consolidating individual and group learning. In the PL classes, practical and experimental applications of topics associated with computational use are explored, including a final Pitch on a topic selected in the context of the program taught.

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

"Guia do Laboratório de Química e Bioquímica", JAM Simões, MARB. Castanho, IMA Lampreia, FJV Santos, CAN Castro, MT Pamplona, MEM Piedade, 3ª ed., Lidel, Lisboa (2017)
"Excel 2025 for Nerds Guide Book", Matt Kingsley, publicação do autor (digital), 2025
"Social Media Theory and Communications Practice", Whitney Lehmann, Taylor & Francis, 2023
"Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences", Nancy Duarte, Wiley, 2020
"Leadership Strategy and Tactics: Field Manual", Jocko Willink, St. Martin's Press, 2020
"Make Time: How to Focus on What Matters Every Day", Jake Knapp e John Zeratsky, Portfolio, 2019
"The Fourth Industrial Revolution", Klaus Schwab, Crown Business, 2020
"The AI Revolution: The Road to Superintelligence", Tim Urban, Wait But Why, 2021

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

"Guia do Laboratório de Química e Bioquímica", JAM Simões, MARB. Castanho, IMA Lampreia, FJV Santos, CAN Castro, MT Pamplona, MEM Piedade, 3ª ed., Lidel, Lisboa (2017)
"Excel 2025 for Nerds Guide Book", Matt Kingsley, publicação do autor (digital), 2025
"Social Media Theory and Communications Practice", Whitney Lehmann, Taylor & Francis, 2023
"Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences", Nancy Duarte, Wiley, 2020
"Leadership Strategy and Tactics: Field Manual", Jocko Willink, St. Martin's Press, 2020
"Make Time: How to Focus on What Matters Every Day", Jake Knapp e John Zeratsky, Portfolio, 2019
"The Fourth Industrial Revolution", Klaus Schwab, Crown Business, 2020
"The AI Revolution: The Road to Superintelligence", Tim Urban, Wait But Why, 2021

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Termodinâmica Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Thermodynamics

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

EQB

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

EQB

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) - TP-63.0

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 - 22.5h*

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

• *Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 18.0h*

• *Sérgio Filipe Maia de Sousa - 22.5h*

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

- *Aquisição de conhecimentos ligados à determinação de funções/propriedades termodinâmicas em sistemas de fases fluidas, dominantes em processos químicos e biológicos, nomeadamente:*

a) calcular variações de propriedades termodinâmicas em sistemas com ou sem transformações de fase;

b) calcular e aplicar na prática propriedades de equilíbrio de substâncias puras e de misturas (gasosas ou soluções);

c) saber distinguir e aplicar metodologias de cálculo apropriadas para sistemas ideais e reais, de um ou mais componentes;

d) desenvolver competências de reconhecimento das propriedades termodinâmicas relevantes para sistemas de substâncias puras e misturas necessários ao projeto e monitorização de instalações de engenharia.

- *Fomentar o desenvolvimento de raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação dos conhecimentos na prática e em novas situações, e reconhecimento do rigor das medidas/dados nos domínios referidos.*

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

- *Acquisition of knowledge related to the determination of thermodynamic functions/properties in fluid phase systems, dominant in chemical and biological processes, namely:*

a) to calculate variations of thermodynamic properties in systems with or without phase transformations;

b) to calculate and apply in practice equilibrium properties of pure substances and mixtures (gaseous or solutions);

c) to know how to distinguish and apply calculation methodologies appropriate for ideal and real systems, with one or more components;

d) to develop skills in recognizing the thermodynamic properties relevant to systems of pure substances and mixtures required for the design and monitoring of engineering installations.

- *Promote the development of critical thinking, autonomous learning, application of knowledge in practice and in new situations, and recognition of the rigor of measurements/data in the mentioned domains.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Leis da termodinâmica e aplicações: 1ª Lei - conservação de energia; funções de estado e sua variação em processos específicos; 2ª Lei- entropia; relações de Maxwell; critérios de espontaneidade; equação de Gibbs-Helmholtz.

II. Coeficientes mecânicos, adiabáticos e térmicos e sua estimativa.

III. Termodinâmica de misturas: propriedades molares parciais; equação de Gibbs-Duhem; funções/propriedades de excesso.

IV. Gases imperfeitos: EoS cúbicas e do virial; PEC; coeficiente de fugacidade; regra de Lewis-Randall.

V. Propriedades e equilíbrio de fases: diagramas de fases e tabelas termodinâmicas; equação de Clausius-Clapeyron; estimativa da pressão de vapor; equilíbrio L-V e L-L; diagramas binários e ternários; regra da alavanca.

VI. Soluções ideais e reais: leis de Raoult e Henry; solubilidade de gases em líquidos; coeficientes de atividade e sua estimativa (Margules, UNIQUAC, UNIFAC, etc.); cálculo de equilíbrio em soluções ideais e reais (BUBL/DEW P, BUBL/DEW T, Flash); tambores flash.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*I. Laws of thermodynamics and applications: 1st Law - conservation of energy; state functions and their variation in specific processes; 2nd Law - entropy; Maxwell relations; spontaneity criteria; Gibbs-Helmholtz equation.
II. Mechanical, adiabatic and thermal coefficients and their estimation.
III. Thermodynamics of mixtures: partial molar properties; Gibbs-Duhem equation; excess functions/properties.
IV. Imperfect gases: cubic and virial EoS; PEC; fugacity coefficient; Lewis-Randall rule.
V. Phase equilibria: phase diagrams and thermodynamic tables; Clausius-Clapeyron equation; vapor pressure estimation; L-V and L-L equilibria; binary and ternary diagrams; lever rule.
VI. Ideal and real solutions: Raoult and Henry's laws; solubility of gases in liquids; activity coefficients and their estimation (Margules, UNIQUAC, UNIFAC, etc.); equilibrium calculation in ideal and real solutions (BUBL/DEW P, BUBL/DEW T, Flash); flash drums.*

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

Começa-se por introduzir as leis da termodinâmica e suas aplicações. Explorando as relações entre funções/propriedades abordadas, estimam-se depois coeficientes mecânicos, adiabáticos e térmicos para substâncias em diversas fases. A parte seguinte foca-se no estudo de propriedades molares parciais, revelando de forma visual o conceito de não idealidade através dos volumes de excesso. Depois abordam-se os sistemas de gases imperfeitos, puros ou misturas, e o grau de desvio da idealidade quando em estado comprimido/denso. De seguida introduz-se o equilíbrio de fases e a interpretação de diagramas de fases e de tabelas de propriedades de vapor/líquido saturado. Por fim, implementam-se modelos para cálculos de equilíbrio em soluções ideais e reais. Atribui-se particular relevo aos coeficientes térmicos, ao equilíbrio de fases e a sistemas com desvios da idealidade (puros ou misturas), cruciais para cálculos de conservação de energia e processos de separação em EQB.

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

The syllabus begins by introducing the laws of thermodynamics and their applications. Exploring the relationships between the functions/properties addressed, mechanical, adiabatic and thermal coefficients are then estimated for substances in various phases. The following part focuses on the study of partial molar properties, visually revealing the concept of non-ideality through excess volumes. Then, systems of imperfect gases, pure or mixtures, and the degree of deviation from ideality when in a compressed/dense state are discussed. Then, the phase equilibrium and the interpretation of phase diagrams and tables of properties of saturated vapor/liquid are introduced. Finally, equilibrium calculations in ideal and real solutions are implemented. Particular emphasis is placed on thermal coefficients, phase equilibria and systems with deviations from ideality (pure or mixtures/solutions), crucial for energy balance calculations and separation processes in EQB.

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

O ensino desta u.c. é sobretudo de cariz teórico-prático, onde a abordagem dos conceitos e estratégias de cálculo é acompanhada pela resolução assídua de exercícios. Encoraja-se a participação ativa dos estudantes na resolução autónoma dos problemas e nas dinâmicas em aula, que podem incluir, p.ex., pesquisas sobre tópicos/aplicações da matéria, consulta de bases de dados online, discussão de exemplos de aplicação, ou a ida ao laboratório para familiarização com alguns fenómenos e sistemas. Recorre-se ao FactoryLab para visualização de um processo de equilíbrio de fases em realidade aumentada.

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

The teaching of this subject is mainly theoretical-practical, where the approach to concepts and calculation strategies is accompanied by the assiduous resolution of exercises. Students are encouraged to actively participate in problem-solving and classroom dynamics, which may include, for example, research on topics/applications of the subject, search of properties in online databases, discussion of application examples, or visiting the laboratory for familiarization with some phenomena and systems. FactoryLab supports the visualization of a phase equilibrium process in augmented reality.

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):

Exigindo esta u.c. um nível de abstração elevado e bom domínio de cálculo matemático e de alguns métodos numéricos, é importante dinamizar diversas atividades em aula a par com a apresentação dos conceitos e das estratégias de cálculo das funções/propriedades termodinâmicas. O cumprimento dos objetivos da u.c. interliga-se com estas atividades de resolução de exercícios, pesquisas online e com recurso a AI, seleção de propriedades em tabelas termodinâmicas, cálculos em Matlab, e pequenas atividades no laboratório, que permitem a ilustração da ligação da matéria a aplicações de EQB. A vertente digital está presente na atividade do FactoryLab e no uso do Aspen.

**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):**

Requiring this u.c. a high level of abstraction and mastery of mathematical calculation and some numerical methods, it is important to organize various activities in classroom alongside the presentation of concepts and strategies for calculating thermodynamic functions/properties. The fulfillment of the objectives of the u.c. is interconnected with these exercise-solving activities, online research and using AI, selection of properties in thermodynamic tables, Matlab calculations, and short activities in the laboratory, which allow the illustration of the connection of the concepts to the EQB applications. The digital aspects are presented in FactoryLab's activity, and in the use of Aspen.

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

Azevedo, E. G., *Termodinâmica aplicada*, 4ª ed., Escolar Editora, Lisboa, 2018. (Livros de texto e de exercícios)
Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Swihart, M., *Introduction to chemical engineering thermodynamics*, 9th ed., McGraw-Hill, New York, 2022.
Prausnitz, J. M., Lichtenthaler, R. N., Azevedo, E. G. *Molecular thermodynamics of fluid phase equilibria*, 3rd ed., Pearson, Englewood Cliffs, 1998.
Hall, K.R., Iglésias-Silva, G.A., *Thermodynamics for Chemical Engineers*, Wiley-VCH, 2022.
Lobo, L. Q., Ferreira, A. G. M., *Termodinâmica e Propriedades Termofísicas*, Vol 1, *Termodinâmica das fases*, Imprensa U.C., Coimbra, 2006.
Kretzschmar, H.J., Wagner, W., *International Steam Tables: Properties of Water and Steam based on the Industrial Formulation IAPWS-IF97*, 3rd Ed. Corrected, 2024.
NIST Standard Reference Data, NIST Livro de Química na Web, em: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

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

Azevedo, E. G., *Termodinâmica aplicada*, 4ª ed., Escolar Editora, Lisboa, 2018. (Livros de texto e de exercícios)
Smith, J. M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Swihart, M., *Introduction to chemical engineering thermodynamics*, 9th ed., McGraw-Hill, New York, 2022.
Prausnitz, J. M., Lichtenthaler, R. N., Azevedo, E. G. *Molecular thermodynamics of fluid phase equilibria*, 3rd ed., Pearson, Englewood Cliffs, 1998.
Hall, K.R., Iglésias-Silva, G.A., *Thermodynamics for Chemical Engineers*, Wiley-VCH, 2022.
Lobo, L. Q., Ferreira, A. G. M., *Termodinâmica e Propriedades Termofísicas*, Vol 1, *Termodinâmica das fases*, Imprensa U.C., Coimbra, 2006.
Kretzschmar, H.J., Wagner, W., *International Steam Tables: Properties of Water and Steam based on the Industrial Formulation IAPWS-IF97*, 3rd Ed. Corrected, 2024.
NIST Standard Reference Data, NIST Livro de Química na Web, em: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Transferência de Calor**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Transferência de Calor

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Heat Transfer

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

EQB

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

EQB

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; TP-21.0***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 Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 36.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 27.0h***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 Transferência de calor (t.c.) com aplicações à Eng. Química e Biotecnológica, para os estudantes serem capazes de:*

- identificar os mecanismos de t.c.*
- entender o conceito de resistência térmica, quantificar a resistência total, quando existem resistências em série.*
- aplicar balanços de energia térmica em regime estacionário e transiente, em diversas geometrias*
- conhecer a metodologia de cálculo dos coeficientes de t. c.*
- saber dimensionar equipamentos onde ocorre t.c. com ou sem mudança de fase (permutadores, condensadores e evaporadores).*

*Os estudantes deverão desenvolver a capacidade de perceber, acompanhar e relacionar o conhecimento transmitido, de adquirir conhecimento autonomamente e de formular e resolver problemas. Deverão ainda evidenciar a capacidade de raciocínio estruturado e integrado aplicando os conhecimentos numa abordagem profissional, tomando decisões mas com consciência das implicações das simplificações aplicadas. .***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 fundamental concepts of Heat Transfer (HT) with a focus on applications to Chemical and Biotechnological Engineering. Students should be able to:*

- identify HT mechanisms*
- understand the concept of thermal resistance, identify the existence of thermal resistance in series and quantify the total resistance*
- apply energy balances in steady state and transient conditions with different geometries*
- know the methodology for calculating the HT coefficients*
- design equipment where heat transfer occurs with or without phase change (heat exchangers, condensers and evaporators).*

*The students should develop the ability to understand and relate knowledge of the contents taught, to acquire knowledge autonomously and to formulate and solve problems. They should also demonstrate a well structured and integrated way of thinking by applying their knowledge in a professional approach to their work, making decisions but being aware of the impact of the simplifications applied.***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***Transferência de calor: mecanismos (condução, convecção natural e forçada, radiação), resistências térmicas em série, coeficiente global de transferência de calor, isolamento térmico, correlações empíricas para os coeficientes individuais de transferência de calor. Análise dimensional. Escoamento interno e externo (esferas, cilindros e placas). Analogias entre transferência de quantidade de movimento e de calor. Regime transiente: aquecimento/arrefecimento de corpos com resistência interna do corpo desprezável (lumped systems); variação espacial e temporal da temperatura (balanços microscópicos em paredes planas, cilindros e esferas) - cartas de Heisler e de Gurney-Lurie. Equipamentos de transferência de calor: dimensionamento e variáveis operatórias de permutadores, condensadores e evaporadores (um efeito e de vários efeitos com diferentes tipos de alimentação); factores correctivos da média logarítmica; factores de fouling; eficiência e número de unidades de transferência (NTU).*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Heat transfer: mechanisms (conduction, free and forced convection, radiation), thermal resistances in series; overall heat transfer coefficient, thermal insulation, empirical correlations for heat transfer coefficients. Dimensional analysis. Internal and external flow (flow over spheres, cylinders and plates). Analogy between momentum and heat transfer. Unsteady-state heat transfer: heating/cooling in lumped systems; temperature variation with time and position (microscopic balances in plane walls, cylinders and spheres) – Heisler and Gurney-Lurie charts.

Heat transfer equipments: design and operation variables of heat exchangers, condensers and evaporators (single- and multiple-effect with different feed position); correction factor for logarithmic mean temperature difference (LMTD); fouling factor; efficiency and NTU definition.

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

Os conceitos básicos de transferência de calor são ilustrados com diversos casos do dia-a-dia para se entender os diferentes mecanismos os princípios físicos que os governam. Estes fundamentos permitem aumentar a capacidade dos estudantes de usarem técnicas matemáticas para desenvolver modelos de sistemas reais. A maioria das situações analisadas são a uma dimensão, embora seja apresentada de forma breve a situação de transferência de calor tridimensional. No caso de regime transiente é usada uma abordagem macroscópica (parâmetros agregados) seguida de balanços microscópicos (parâmetros distribuídos). Sublinha-se o efeito das condições fronteiras na solução analítica das equações às derivadas parciais. Integra o estudo anterior através da analogia entre transferência de quantidade de movimento e a de calor, do dimensionamento de equipamentos, como permutadores, condensadores e evaporadores, para além de averiguar a adequação de equipamento já existente a novas situações.

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

The fundamentals of heat transfer are introduced using several day-to-day examples so that students are able to understand the different mechanisms and the physical principles that govern them. These fundamentals allow increasing the ability of the students to use mathematical techniques to develop models of real systems. Most cases are analyzed in one dimension, although it is briefly shown the multidimensional heat transfer. In the case of transient conduction the macroscopic approach is used (lumped parameters) followed by microscopic balances (distributed parameters). The effect of boundary conditions on the analytical solution of partial differential equations it is highlighted. This subject integrates previous studies using the analogy between momentum and heat transfer, the equipment design where heat transfer occurs, as in heat exchangers, condensers and evaporators. Additionally, the student should be able to adapt existing equipment to new operating conditions.

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

Há sessões teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são apresentados em power-point conceitos teóricos cuja aplicação é feita de imediato recorrendo a pequenos filmes/demonstrações bem como a apresentação de casos práticos que são discutidos e resolvidos na aula. Nas aulas TP são resolvidos problemas, onde se encoraja a discussão em grupo. São também propostos para resolução autónoma alguns casos que são posteriormente discutidos nas aulas TP seguintes. As aulas laboratoriais referentes à maioria dos assuntos estão concentradas na u.c. Laboratórios de Eng. Química e Biotecnológica I e II.

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

There are theoretical (T) and theoretical-practical (TP) lectures. In T class, theoretical concepts are presented in power-point, followed by their applications through using short films and laboratory demonstrations, as well as the presentation of practical cases that are discussed and resolved in class. In TP class, problems are solved, where group discussion is encouraged. Some problems are also proposed for autonomous solving which are then discussed in following TP class. Laboratory classes covering most subjects are concentrated in the c.u. Chemical and Biotechnological Eng. Laboratories I and II.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

Outra: A avaliação é periódica, com 2 ou 3 frequências, podendo a última ser efectuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e é acessível a todos, é necessário uma classificação global superior a 9,5 val. (em 20) e um mínimo de 8 val. (em 20) nas frequências que tenham um peso $\geq 35\%$. A classificação obtida por frequência (se positiva) é garantida e pode ser melhorada no exame de recurso.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100 %

Other: The assessment is periodic, with 2 or 3 tests. The last one can be carried out during the normal exam period. The final exam (appeal) has a weight of 100% and is accessible to all students. A student does not need to do this final exam if an overall grade higher than 9.5 (out of 20) and a minimum grade of 8 (in 20) in the tests that have a weight of $\geq 35\%$ are achieved. The grade obtained in the periodic assessment (if positive) is guaranteed and can be improved in the final/appeal exam.

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):

O recurso a exemplos de aplicação e a resolução de alguns exercícios nas aulas T permite suscitar a discussão dos conceitos com os estudantes, proporcionar a sua participação activa e consolidar a aprendizagem dos conceitos fundamentais. O uso de vídeos e de pequenas demonstrações laboratoriais em aula, permitem a aprendizagem mais eficaz de alguns conceitos. A resolução de exercícios de aplicação por parte dos estudantes, sempre acompanhado pela orientação/esclarecimento do professor nas aulas TP permite consolidar e aprofundar conceitos. Os estudantes são incentivados a resolver as tarefas/exercícios propostas como trabalhos de casa. Estas metodologias fomentam o estudo independente. Os enunciados dos problemas propostos, os slides apresentados em power-point e os enunciados de alguns exames anteriores, alguns dos quais resolvidos, são disponibilizados como material de apoio na plataforma informática em uso.

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

The use of examples and problems solving in T lectures allows promoting the discussion of the concepts by providing an active participation of the students, and the consolidation of learning the basic concepts. The use of videos and short lab demonstrations allow a more effective learning of some concepts. Problems solving approach by the students, always with the guidance of the teacher in the TP classes allows consolidating and strengthening of the concepts. Students are encouraged to solve tasks / exercises proposed as homework. These methodologies stimulate the independent study. The proposed set of problems, professor handouts and some previous examination questions, some of which are solved, are provided to the students as supporting material in the informatics' platform in use.

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

- Bergman, T.L.; Lavine, A.S.; Incropera, F.P.; de Witt, D.P. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 8th ed (Global Edition), J. Wiley & Sons, N.Y., 2020.
- Çengel, Y.A.; Ghajar, A.J. *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. 6th ed. McGraw-Hill Inc., N.Y., 2025.
- Geankoplis, C.J., Lepek, D.H., Hersel, A.A., *Transport Processes and Separation Process Principles*, Global Edition. Pearson Education Limited, 2024
- Datta, A.K. *Heat and Mass Transfer: A Biological Context*, 2nd ed., CRC Press. N.Y., 2017.
- Welty, J.R.; Rohrer G.L.; Foster, G.F. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. 7th ed. John Wiley & Sons, Inc, N.Y., 2019.
- Holman, J.P. *Heat Transfer*. 10th ed. McGraw-Hill Inc., N.Y., 2010.
- McCabe, W.; Smith, J.; Harriott, P. *Unit Operations of Chemical Engineering*. 7th ed. McGraw-Hill Book Co., N.Y., 2005.
- Bird, R.B.; Stewart, W.E.; Lightfoot, E. N. *Transport Phenomena*. 3rd ed. J Wiley & Sons, Inc., N.Y., 2019.

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

- Bergman, T.L.; Lavine, A.S.; Incropera, F.P.; de Witt, D.P. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 8th ed (Global Edition), J. Wiley & Sons, N.Y., 2020.
- Çengel, Y.A.; Ghajar, A.J. *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. 6th ed. McGraw-Hill Inc., N.Y., 2025.
- Geankoplis, C.J., Lepek, D.H., Hersel, A.A., *Transport Processes and Separation Process Principles*, Global Edition. Pearson Education Limited, 2024
- Datta, A.K. *Heat and Mass Transfer: A Biological Context*, 2nd ed., CRC Press. N.Y., 2017.
- Welty, J.R.; Rohrer G.L.; Foster, G.F. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. 7th ed. John Wiley & Sons, Inc, N.Y., 2019.
- Holman, J.P. *Heat Transfer*. 10th ed. McGraw-Hill Inc., N.Y., 2010.
- McCabe, W.; Smith, J.; Harriott, P. *Unit Operations of Chemical Engineering*. 7th ed. McGraw-Hill Book Co., N.Y., 2005.
- Bird, R.B.; Stewart, W.E.; Lightfoot, E. N. *Transport Phenomena*. 3rd ed. J Wiley & Sons, Inc., N.Y., 2019.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Transferência de Massa

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Transferência de Massa

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Mass Transfer***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***EQB***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; TP-21.0***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 da Graça Videira de Sousa Carvalho - 32.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 31.0h***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 Transferência de massa (t.m.) com enfoque em aplicações à Eng. Química e Biotecnológica. Os estudantes devem ser capazes de:*

- identificar os mecanismos de t.m.*
 - quantificar a resistência total à t.m.*
 - aplicar balanços mássicos em regime estacionário e transiente em diversas geometrias*
 - conhecer a metodologia de cálculo dos coeficientes de t. m.*
 - saber dimensionar colunas de absorção com enchimento*
 - identificar transferência simultânea de calor e de massa e aplicar balanços mássicos e energéticos em secadores e torres de arrefecimento de água.*
- Os estudantes deverão desenvolver a capacidade de perceber, acompanhar e relacionar o conhecimento transmitido, de adquirir conhecimento autonomamente e de formular e resolver problemas. Deverão ainda evidenciar a capacidade de raciocínio estruturado e integrado aplicando os conhecimentos numa abordagem profissional, tomando decisões mas com consciência das implicações das simplificações aplicadas.*

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):

To provide the fundamental concepts of Mass Transfer (m.t.) with a focus on applications to Chemical and Biotechnological Engineering. Students should be able to:

- *identify m.t. mechanisms*
 - *quantify the total resistance to m.t.*
 - *apply mass balances in steady state and transient conditions with different geometries*
 - *know the methodology for calculating the m. t. coefficients*
 - *design packed absorption/stripping towers*
 - *identify simultaneous heat and mass transfer processes and apply mass and energy balances in dryers and water cooling towers.*
- The students should develop the ability to understand and relate knowledge of the contents taught, to acquire knowledge autonomously and to formulate and solve problems. They should also demonstrate a well structured and integrated way of thinking by applying their knowledge in a professional approach to their work, making decisions but being aware of the impact of the simplifications applied.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Transferência de massa: mecanismos (difusão, convecção), correlações empíricas para os coeficientes de transferência de massa. Análise dimensional. escoamento interno e externo (esferas, cilindros e placas). Analogias entre transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa. Balanços mássicos/molares. Processo estacionário e transiente. Variação espacial e temporal da concentração (balanços microscópicos em paredes planas, cilindros e esferas).

Absorção de gases em líquidos: resistências em série (teoria dos dois filmes), coeficiente global de transferência de massa, dimensionamento de colunas de absorção/desabsorção com enchimento. Cálculo da altura de enchimento (HTU, NTU e cálculo rigoroso); caso de misturas diluídas; definição de HETP.

Transferência simultânea de calor e massa. Carta psicrométrica. Secagem de sólidos. Balanços a secadores. Tempo e área de secagem. Referência ao funcionamento e dimensionamento de torres de humidificação e de arrefecimento de água.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Mass transfer: mechanisms (diffusion, convection), empirical correlations for the mass transfer coefficients. Dimensional analysis. Internal and external flow (flow over spheres, cylinders and plates). Analogies between momentum, heat and mass transfer. Mass balances. Steady and transient state. Concentration variation with time and position (microscopic balances in plane walls, cylinders and spheres) – Heisler and Gurney-Lurie charts.

Absorption of gases in liquids: mass resistances in contacting phases (two-film theory), overall mass transfer coefficient, design of packed absorption /stripping towers. Calculation of the packing height (HTU, NTU and rigorous calculation); case of dilute mixtures; definition of HETP (height equivalent of a theoretical plate).

Simultaneous heat and mass transfer. Humidity chart. Dryers of solids. Balances to dryers. Drying time and area. Brief reference to the operation and design of humidification and water cooling towers.

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

Os conceitos de transferência de massa são ilustrados com diversos casos do dia-a-dia para se entender os diferentes mecanismos e os princípios físicos que os governam. Estes fundamentos permitem aumentar a capacidade dos estudantes de usarem técnicas matemáticas para desenvolver modelos de sistemas reais. A maioria das situações analisadas são a uma dimensão, embora se faça breve referência a transferência de massa tridimensional. Usando balanços microscópicos é estudada a variação espacial e temporal da concentração, com ou sem reacção química. Sublinha-se o efeito das condições fronteiras na solução analítica das equações às derivadas parciais. Esta u.c. integra os conceitos anteriores através da analogia entre transferência de quantidade de movimento, de calor e de massa, do dimensionamento de colunas de absorção/desabsorção e de equipamentos onde ocorre transferência simultânea de calor e massa, para além de averiguar a adequação de equipamento já existente a novas situações.

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

The fundamentals of mass transfer are introduced using several day-to-day examples to understand the different mechanisms and the physical principles that govern them. These fundamentals allow increasing the ability of the students to use mathematical techniques to develop models of real systems where mass transfer occurs. Most cases are analyzed in one dimension, although it is briefly shown the multidimensional mass transfer. The variation of the concentration with time and position is studied using microscopic balances with or without chemical reaction. The effect of boundary conditions on the analytical solution of partial differential equations it is highlighted. This curricular unit integrates the concepts acquired so far by using the analogy between momentum, heat and mass transfer, the design of packed absorptin/stripping towers and of equipments where simultaneous heat and mass transfer occurs. The student should be able to adapt existing equipment to new operating conditions.

**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):**

Há sessões teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são apresentados os conceitos em power-point, cuja aplicação é feita de imediato recorrendo a pequenos filmes/demonstrações, bem como a apresentação de casos práticos que são discutidos e resolvidos na aula. Nas aulas TP são resolvidos problemas, onde se encoraja a discussão em grupo. São também propostos para resolução autónoma alguns casos que são posteriormente discutidos nas aulas TP seguintes.

As aulas laboratoriais referentes à maioria dos assuntos estão concentradas na u.c. Laboratórios de Eng. Química e Biotecnológica II.

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

There are theoretical (T) and theoretical-practical (TP) lectures. In the first, theoretical concepts are presented in power-point, followed by their applications through using short films/demonstrations, as well as the presentation of practical cases that are discussed and resolved in class. In TP classes problems are solved and group discussion is encouraged. Some problems are also proposed for autonomous solving which are then discussed in following TP class. Laboratory classes covering most subjects are concentrated in the c.u. Chemical and Biotechnological Engineering Laboratories II.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100%

A avaliação é periódica, com 2 ou 3 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e é acessível a todos, é necessário uma classificação global superior a 9,5 val. (em 20) e um mínimo de 8 val. (em 20) nas frequências que tenham um peso > 35%. A classificação obtida por frequência (se positiva) é garantida e pode ser melhorada no exame de recurso.

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100%

The assessment is periodic, with 2 or 3 tests. The last one can be carried out during the normal exam period. The final exam (appeal) has a weight of 100% and is accessible to all students. A student does not need to do this final exam if an overall grade higher than 9.5 (out of 20) and a minimum grade of 8 (in 20) in the tests that have a weight of > 35% are achieved. The grade obtained in the periodic assessment (if positive) is guaranteed and can be improved in the final/appeal exam.

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

O recurso a exemplos de aplicação e a resolução de alguns exercícios nas aulas T permite suscitar a discussão dos conceitos com os estudantes, proporcionar a sua participação activa e consolidar a aprendizagem dos conceitos fundamentais. O uso de vídeos e de pequenas demonstrações em aula, permitem a aprendizagem mais eficaz de alguns conceitos. A resolução de exercícios de aplicação por parte dos estudantes, sempre acompanhada pela orientação/esclarecimento do professor nas aulas TP permite consolidar e aprofundar conceitos. Os estudantes são incentivados a resolver as tarefas/exercícios propostos como trabalhos de casa. Estas metodologias fomentam o estudo independente. Os enunciados dos problemas propostos, os slides apresentados em power-point e os enunciados de alguns exames anteriores, alguns dos quais resolvidos, são disponibilizados como material de apoio na plataforma informática em uso.

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

The use of examples and problem solving in T lectures allows promoting the discussion of the concepts by providing an active students participation, and the learning consolidation of basic concepts. The use of videos and short demonstrations allow a more effective learning of some concepts. Problem solving by students, always under the guidance of the teacher in TP classes allows consolidation and strengthening of the concepts. Students are encouraged to solve the tasks / exercises proposed as homework. These methodologies stimulate self-study. The proposed set of problems, professor handouts and some previous exam questions, some of which are solved, are provided to the students as supporting material in the informatics' platform in use.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Bergman, TL; Lavine, AS; Incropera, FP; de Witt, DP. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 8th ed (Global ed - reprint), J. Wiley & Sons, 2020
- Çengel, YA; Ghajar, AJ. *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill, 2025 Release, 7th ed.
- Welty, JR; Rorrer GL; Foster, GF. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. 7th ed. John Wiley & Sons, 2020 (global version).
- Geankoplis, CJ; Hersel, AA; Lepek, DH. *Transport Processes and Separation Process Principles*, 5th ed.(Global ed), Pearson Education Ltd, 2024.
- Figueiredo, M.M. *Absorção – Colunas de Enchimento*. Cadernos de Eng. Química, 1, Dep. Eng. Química, Univer. Coimbra, 1987
- Wankat, P.C. *Separation Process Engineering: includes Mass Transfer Analysis*. ?Pearson, 5th ed. 2022.
- Azevedo, E.G.; Alves, A.M. *Engenharia dos Processos de Separação*. 4ª ed. IST Press, 2022
- McCabe, W.; Smith, J.; Harriott, P. *Unit Operations of Chemical Engineering*. 7th ed. McGraw-Hill, 2005

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

- Bergman, TL; Lavine, AS; Incropera, FP; de Witt, DP. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 8th ed (Global ed - reprint), J. Wiley & Sons, 2020
- Çengel, YA; Ghajar, AJ. *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill, 2025 Release, 7th ed.
- Welty, JR; Rorrer GL; Foster, GF. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer*. 7th ed. John Wiley & Sons, 2020 (global version).
- Geankoplis, CJ; Hersel, AA; Lepek, DH. *Transport Processes and Separation Process Principles*, 5th ed.(Global ed), Pearson Education Ltd, 2024.
- Figueiredo, M.M. *Absorção – Colunas de Enchimento*. Cadernos de Eng. Química, 1, Dep. Eng. Química, Univer. Coimbra, 1987
- Wankat, P.C. *Separation Process Engineering: includes Mass Transfer Analysis*. ?Pearson, 5th ed. 2022.
- Azevedo, E.G.; Alves, A.M. *Engenharia dos Processos de Separação*. 4ª ed. IST Press, 2022
- McCabe, W.; Smith, J.; Harriott, P. *Unit Operations of Chemical Engineering*. 7th ed. McGraw-Hill, 2005

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Percorso Geral - 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):

Percorso Geral

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):

General Pathway

4.4.2. Ano curricular:

1

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Álgebra Linear e Geometria Analítica	MAT	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-63.0	0.00%		Não	6.0
Análise Matemática I	MAT	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-63.0	0.00%		Não	6.0
Física I	FIS	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-63.0	0.00%		Não	6.0
Introdução à Engenharia Química e Biotecnológica	EQB	Semestral 1ºS	81.0	P: TP-35.0	0.00%		Não	3.0
Química Geral	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-21.0; T-35.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação	CT	Semestral 1ºS	81.0	P: PL-7.0; TP-28.0	0.00%		Não	3.0
Análise Matemática II	MAT	Semestral 2ºS	243.0	P: TP-98.0	0.00%		Não	9.0
Física II	FIS	Semestral 2ºS	81.0	P: TP-35.0	0.00%		Não	3.0
Fundamentos de Biologia Celular	BIO	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-24.0; T-26.0	0.00%		Não	6.0
Programação e Métodos Numéricos	INF	Semestral 2ºS	162.0	P: T-35.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Orgânica	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-21.0; T-42.0; TP-14.0	0.00%		Não	6.0
Total: 11								

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
Balanços Mássicos e Energéticos	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-35.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Biologia Molecular e Genética	BIO	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-21.0; T-26.0; TP-6.0	0.00%		Não	6.0
Dinâmica de Fluidos	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Instrumentação e Técnicas Analíticas	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-21.0; T-35.0; TP-14.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica Química	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-63.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica I	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-40.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Materiais e Sistemas Coloidais	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-21.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Microbiologia Aplicada	BIO	Semestral 2ºS	162.0	P: O-4.0; PL-28.0; T-26.0	0.00%		Não	6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Reatores Químicos e Biológicos I	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: T-35.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Transferência de Calor	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Total: 10								

4.4.2. Ano curricular:

3

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Modelação, Simulação e Optimização	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-35.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica II	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-40.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Processos de Separação	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Reatores Químicos e Biológicos II	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-35.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Transferência de Massa	EQB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Ciência dos Dados Industriais	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-63.0	0.00%		Não	6.0
Controlo de Processos	EQB	Semestral 2ºS	81.0	P: T-17.5; TP-17.5	0.00%		Não	3.0
Efluentes Industriais e Ambiente	EQB	Semestral 2ºS	162.0	P: T-28.0; TP-35.0	0.00%		Não	6.0
Gestão e Empreendedorismo	CT	Semestral 2ºS	162.0	P: OT-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Projeto Integrador	EQB	Semestral 2ºS	243.0	P: OT-14.0; TP-42.0	0.00%		Não	9.0
Total: 10								

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

A FCTUC está organizada por departamentos nos domínios das ciências básicas e das engenharias, com corpo docente próprio. Assim, algumas das disciplinas da Licenciatura em Engenharia Química e Biotecnológica (maioritariamente no 1º Ano), são da responsabilidade dos Departamentos de Matemática, de Química, de Física e das Ciências da Vida, e lecionadas pelos seus docentes que se deslocam ao DEQ para ministrar as aulas, com exceção de algumas aulas práticas de química e de biologia que necessitam de laboratórios adequadamente apetrechados para o efeito.

A Licenciatura em Engenharia Química e Biotecnológica tem a duração de 3 anos, 6 semestres. A estrutura do ciclo de estudos tem um único tronco comum constituído por u.c. obrigatórias, organizadas por semestres, a que correspondem 30 ECTS/semestre e associadas às seguintes áreas científicas: Matemática-MAT (3 u.c. – 21 ECTS); Química-QUI (2 u.c. – 12 ECTS); Física-FIS (2 u.c. – 9 ECTS); Biologia-BIO (3 u.c. – 18 ECTS); Informática-INF (1 u.c. – 6 ECTS); Competências Transversais-CT (2 u.c. – 9 ECTS); Engenharia Química e Biotecnológica-EQB (18 u.c. – 105 ECTS).

O estudo dos processos químicos e biológicos requer as mesmas u.c., pilares de Ciências da Engenharia Química, que o anterior plano de estudos LEQ (p.e. Termodinâmica Química, Balanços Mássicos e Energéticos, Dinâmica de Fluidos, Transferência de Calor e de Massa), mas agora incluindo também exemplos focados em processos biológicos. Para além de uma u.c. introdutória no 1º ano, as outras u.c. do core de Engenharia Química, foram reestruturadas para englobarem trabalhos experimentais, cinética de reações biológicas e dimensionamento de unidades na área de processos biológicos (p.e. Laboratórios de Engenharia Química e Biotecnológica I e II, Reatores Químicos e Biológicos I e II). Para formação complementar, necessária a um engenheiro de nível 1 que venha a desenvolver uma carreira profissional na área laboratorial ou no processo industrial, o plano curricular ainda inclui u.c. nos domínios da Engenharia dos Materiais, das Ciências do Ambiente, de Técnicas Analíticas, e dos fundamentos de Modelação, Simulação e Optimização, de Instrumentação e de Sistemas de Controlo em Processos Químicos e Biológicos.

O plano curricular agora proposto pretende assim assegurar uma formação sólida de 1º ciclo em Engenharia Química e Biotecnológica que permita analisar e resolver problemas práticos. Este conhecimento é consolidado no último semestre do plano de estudos numa u.c. integradora, de importância primordial na estrutura do curso (Projeto Integrador) que inclui a elaboração (em trabalho de grupo, com supervisão) de um projeto de um processo químico/biotecnológico (num domínio pré-limitado e dimensionamento de 2 a 3 unidades).

4.6. Observações. (EN)

FCTUC is organized into departments in the fields of fundamental sciences and engineering, with its own teaching staff. Thus, some of the courses in the Bachelor's Degree in Chemical and Biotechnological Engineering (mostly in the 1st Year) are the responsibility of the Departments of Mathematics, Chemistry, Physics and Life Sciences, and are taught by their professors who come to the DEQ for the classes, with the exception of some practical chemistry and biology classes that require adequately equipped laboratories for this purpose.

The Bachelor's Degree in Chemical and Biotechnological Engineering lasts 3 years, 6 semesters. The structure of the study cycle has a single common core consisting of mandatory course units, organized by semesters, corresponding to 30 ECTS/semester and associated with the following scientific areas: Mathematics-MAT (3 course units – 21 ECTS); Chemistry-QUI (2 course units – 12 ECTS); Physics-FIS (2 course units – 9 ECTS); Biology-BIO (3 course units – 18 ECTS); Computer Science-INF (1 course unit – 6 ECTS); Transversal Skills-CT (2 course units – 9 ECTS); Chemical and Biotechnological Engineering-EQB (18 course units – 105 ECTS).

The study of chemical and biological processes requires the same core courses from Chemical Engineering Sciences as the previous Chemical Engineering curriculum (e.g., Chemical Thermodynamics, Mass and Energy Balances, Fluid Dynamics, Heat and Mass Transfer), but now resorting also to examples focused on biological processes. In addition to an introductory course in the first year, the other core Chemical Engineering courses have been restructured to encompass experimental work, reaction kinetics, and unit design in biological processes (e.g., Chemical and Biotechnological Engineering Laboratories I and II, Chemical and Biological Reactors I and II). For supplementary training, necessary for a level 1 engineer who will develop a professional career in the laboratory or industrial process area, the curriculum also includes courses in the fields of Materials Engineering, Environmental Sciences, Analytical Techniques, and the fundamentals of Modeling, Simulation and Optimization, Instrumentation and Control Systems in Chemical and Biological Processes.

The proposed curriculum aims to ensure a solid undergraduate education in Chemical and Biotechnological Engineering that allows students to analyze and solve practical problems. This knowledge is consolidated in the final semester of the study plan in an integrative unit of paramount importance in the course structure (Integrative Project), which includes the development (in group work, with supervision) of a chemical/biotechnological process project (in a pre-defined domain and with a scope of 2 to 3 units).

5. Pessoal Docente

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

• Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
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
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
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
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
Sérgio Filipe Maia de Sousa	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
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
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
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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
João Manuel Ferreira Pita Batista Pina	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
João Manuel de Sá Campos Gil	Professor Associado ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário José Ferreira Calvete	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
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
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
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
Ana Paula Jacinto Santana Ramires	Professor Associado ou equivalente	Doutor MATEMÁTICA	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
Maria Elisa da Silva 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
Cristina Helena de Matos Caldeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Matemática	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
Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Biologia Celular	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 Santos Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Ciências Farmacêuticas	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Samira Cardoso Lopes Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Ciências da Saúde	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Isabel da Silva Henriques	Professor Associado ou equivalente	Doutor Biologia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria João Rodrigues Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Matemática	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
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
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
Rui Miguel Barroso Carrilho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Augusto Lagoa d'Orey	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado Engenharia Química	Outro vínculo		30	Ficha Submetida OrcID
Carlos Miguel Rocha Abreu	Investigador	Doutor Engenharia Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida OrcID
Matheus Mendonça Pereira	Investigador	Doutor Engenharia Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 3530	

5.2.1. Ficha curricular do docente

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 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

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

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 Química / Mestrado em Engenharia Biomédica	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 Química / Mestrado em Engenharia Biomédica	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

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

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

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
+ de 30 anos de docência no ensino superior

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 Química / Mestrado em Engenharia Biomédica	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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sérgio Filipe Maia 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 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

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Porto - Faculdade de Ciências

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

2D13-FC03-3173

Orcid

0000-0002-6560-5284

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sérgio Filipe Maia de Sousa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Associated Laboratory for Green Chemistry - Clean Technologies and Processes	Excelente	REQUIMTE - Rede de Química e Tecnologia - Associação	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sérgio Filipe Maia de Sousa

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sérgio Filipe Maia de Sousa

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sérgio Filipe Maia de Sousa

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 Bioquímica / Mestrado em Biologia Celular e Molecular	30.8	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0
Inovação e Empreendedorismo (02021508) / Inovação e Empreendedorismo (02021508) / Inovação e Empreendedorismo (02021508) / Inovação e Empreendedorismo (02021508)	C. E. Energ. Sustent. / Mest. Energ. Sustent. / Dout Sist Sust Energ / D Eng Mecânica	60.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Termodinâmica de Sistemas Biológicos (02052252)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	42.0	21.0	15.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica Química (01009408)	Licenciatura em Engenharia Química	35.9	23.9	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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
<i>Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica (1992)</i>

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

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 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
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 - 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

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
<i>Curso Básico de Pedagogia de Educação Superior", Universidade A. Neto - Luanda (Angola), 12 de janeiro a 27 de fevereiro de 1987.</i>

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
Controlo de Poluição Atmosférica (02041134) / Efluentes Gasosos (02040023)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia do Ambiente	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

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 Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	29.6	5.6	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.0	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 Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0

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)

Chemical Engineering

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

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
<i>Collaborative Online International Learning - COIL. São Paulo, Brasil. 03/2016. (Oficina / 11h).</i>
<i>I Fórum de Ensino do DEQ Departamento de Engenharia Química, FCTUC, Portugal, 30 de Junho de 2023</i>
<i>Metodologias Contemporâneas de Ensino Superior, 2014. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2014. (Oficina / 3 h)</i>
<i>Metodologias Contemporâneas de Ensino Superior, 2015. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2015. (Oficina / 3 h).</i>
<i>V ENDOC Araraquara - Práticas Inovadoras de ensino: metodologias ativas. Araraquara, São Paulo, Brasil. 10/2015. (Encontro / 8 h).</i>

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 Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	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
Engenharia de Fermentação e Biotecnia (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
Sustentabilidade e Bioeconomia Circular (02052248) / Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

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)

[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

EF10-9D08-D6DF

Orcid

0000-0003-1848-1167

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 Pita Batista Pina

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Mestrado	Química	Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Formação pedagógica relevante para a docência
Acreditação como formador nas áreas com o código A159 (Química) e A116 (Ciências Físico Químicas). Registo: CCPFC/RFO-43300/25

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Química III (01004992)	Licenciatura em Química	75.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01009363)	Licenciatura em Engenharia Química	42.0	28.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01018262)	Licenciatura em Engenharia Civil	37.5	15.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel de Sá Campos Gil

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)

Física

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 - 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

BC17-0377-9E4B

Orcid

0000-0002-5953-8249

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 de Sá Campos Gil

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel de Sá Campos Gil

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel de Sá Campos Gil

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel de Sá Campos Gil

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física (01016576)	Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física I (01003112)	Licenciatura em Engenharia Química	63.0	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física II (01003123)	Licenciatura em Engenharia Química	63.0	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário José Ferreira Calvete

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)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

EBERHARD KARLS UNIVERSITAT TUBINGEN

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

4419-D2ED-E265

Orcid

0000-0003-2094-4781

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário José Ferreira Calvete

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário José Ferreira Calvete

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário José Ferreira Calvete

Formação pedagógica relevante para a docência
1.Professor Auxiliar desde 2019 com experiência de ensino nos 1º, 2º e 3º Ciclos de Ensino Universitário, com larga experiencia na orientação de alunos de doutoramento (10), mestrado (8) e licenciatura (16). Participou em vários Congressos Científicos da area de especialização nos ultimos anos.
2Curso de Formação e ferramentas de lecionação na UC 2025- 2026, UC_Docência LABS, 2h
3.Formador na area e domínio A159 Química, certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, com o registo de acreditação CCPFC/RFO-42338/23
4.Curso de Formação em Inteligência Artificial no Ensino Superior - 1ª edição (2025) inscrito

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário José Ferreira Calvete

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio (01003288)	Licenciatura em Química Medicinal	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estágio Laboratorial (01004936)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0
Processos em Química Sustentável (02005878)	Mestrado em Química	37.5	15.0	7.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Verde e Sustentável (02045741)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	30.0	15.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	5.0	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 Analítica (01009374)	Licenciatura em Engenharia Química	91.0	35.0	14.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química de Organometálicos e Catálise (01007174)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	17.0	11.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic Química Medicinal / Lic. Química / Lic. Matemática / Lic. Biologia / Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia	30.6	0.0	30.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Catálise e Sustentabilidade (03016049)	Doutoramento em Química	14.0							14.0	
Projecto Científico ou Projecto Industrial em MQ (02016335)	Mestrado em Química	4.7							4.7	
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5			22.5					

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 Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0

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
<i>Curso de Formação Pedagógica para Assistentes da FCTUC, 8-9 Junho de 1992 – Departamento de Química, Universidade de Coimbra</i>
<i>Curso de (TD)DFT - ABINIT E OCTOPUS - 14 a 16 de Abril de 2008 - DF/CTUC</i>
<i>Milicurso: HPC & Milipeia; OpenMP/MPI - LCA - DF/FCTUC - 5 de Maio de 2008</i>
<i>Sun Application Tuning Seminar – July 7-9, 2009 – University of Coimbra – Physics Department</i>
<i>Encontro sobre Estratégias Inteligentes para Química Computacional – 25 Janeiro 2019, – De- partamento de Química, Universidade de Coimbra</i>

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
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

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 Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	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 Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	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

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 Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	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
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
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	15.4	0.0	7.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica Química (01009408)	Licenciatura em Engenharia Química	9.4	6.3	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	44.9	23.9	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

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
<i>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.</i>
<i>Melhor Ensino, Mais Universidade. - 8 de fevereiro 2023- promovido pelo Comissão de Ensino, Investigação e Desenvolvimento do Conselho Geral da Universidade de Coimbra.</i>

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 Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Paula Jacinto Santana Ramires

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)

MATEMÁTICA

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1990

Instituição que conferiu este grau académico

UNIVERSITY OF WARWICK

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

B911-71AD-FBA2

Orcid

0000-0002-4874-6739

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 Paula Jacinto Santana Ramires

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Paula Jacinto Santana Ramires

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1986	Mestrado	Álgebra Linear e Aplicações	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1982	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	Bom com Distinção, 17 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Paula Jacinto Santana Ramires

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Paula Jacinto Santana Ramires

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001917)	Licenciatura em Engenharia Química	63.0	35.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Álgebra Linear e Geometria Analítica II (01001185)	Licenciatura em Matemática	84.0	42.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grupos e Representações (02002067)	Mestrado em Matemática	14.0	0.0	14.0	0.0	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
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) / Economia Circular e Gestão de Carbono (02041112)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	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 e Ecologia Industrial (02041065) / Sustentabilidade e Bioeconomia Circular (0205224)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Elisa da Silva 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

001D-A0E6-2B2E

Orcid

0000-0002-4562-7072

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 Elisa da Silva Serra

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Elisa da Silva Serra

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Elisa da Silva Serra

Formação pedagógica relevante para a docência
40 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica de 5 PhD (um a decorrer), Supervisão Científica de 21 MSc, participação em Congressos Científicos Nacionais e Internacionais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Elisa da Silva Serra

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Laboratorial (01004936)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	0.0
Identificação e Análise de Compostos Orgânicos (02005732)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	14.8	9.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	6.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Novos Processos na Indústria Químico-Farmacêutica (02556337)	Mestrado em Química Farmacêutica Industrial	60.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Investigação Educacional em Química (02029328)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0
Química Orgânica (01009380)	Licenciatura em Engenharia Química	77.0	42.0	14.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica II (01004860)	Lic. Química / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Bioquímica / Lic. Química Medicinal / Lic. Geologia / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Física / Lic. Biologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese e Mecanismos de Reações Orgânicas (02005977)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos em Síntese Orgânica Medicinal (02019463)	Mestrado em Química Medicinal	24.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de doutoramento	3º--Doutoramento em biociências, especialização em microbiologia	4.7							4.7	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristina Helena de Matos Caldeira

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)

Matemática

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 (%)

100

CienciaVitae

4211-08E9-0675

Orcid

0000-0003-4914-2838

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 Helena de Matos Caldeira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	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 Helena de Matos Caldeira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado	Matemática (Álgebra)	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	Muito Bom
1988	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	19

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristina Helena de Matos Caldeira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristina Helena de Matos Caldeira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01002055)	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática II (01001890)	Licenciatura em Engenharia Química	63.0	35.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

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 Engenharia Química / Licenciatura em Química	33.4	22.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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
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
Reatores Químicos (01018470) / Processos de Transformação (02016360)	Licenciatura em Engenharia Química / Mestrado em Química	34.1	23.4	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tecnologias de Proteção Ambiental (02041098)	Mestrado em Engenharia Química	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

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

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
• <i>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).</i> • <i>Fulbright Portugal 2023 Diversity & Inclusion Online Training, ministrado por Delphine Perchec (online, 5 de Janeiro de 2023).</i> • <i>Graphical Causality Models: Tree, Bayesian Networks and Big Data, curso realizado no Institut Henri Poincaré (Paris, 9 a 11 de April de 2014).</i> • <i>Introduction to Chemometrics in Python, ministrado pelo Doutor Henrik Toft, em Aalborg, Dinamarca (Aalborg, 6 de setembro de 2021).</i> • <i>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).</i>

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
Estatística Industrial (02038679) / Estatística Industrial (02038679) / Ciência dos Dados para a Mel	Mestrado em Engenharia e Ciência de Dados / Mestrado em Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	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 Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia 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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão**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)

Biologia Celular

Área científica deste grau académico (EN)

Cell Biology

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

University of 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

4B18-DBBE-18A6

Orcid

0000-0002-4090-3269

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Doutoramento	Biologia Celular	Universidade Coimbra	A mais elevada
1995	Capacidade Pedagógica e aptidão Científica	Biologia Celular	Universidade de Coimbra	a mais elevada na escala

5.2.1.4. Formação pedagógica - Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Armando Jorge Amaral Matias Cristóvão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biologia Celular	Licenciatura em Biologia	57.0	42.0						15.0	
Desafios Societais - Saúde	Licenciatura em Biologia	10.0							10.0	
Biologia Celular	Biologia Marinha	51.0	24.0		27.0					
Fisiologia Animal	Biologia	126.0		36.0	90.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Carlos Santos Teixeira

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 Farmacêuticas

Área científica deste grau académico (EN)

Pharmaceutical Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2017

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

1A15-A5EF-830E

Orcid

0000-0003-0834-5698

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 Santos Teixeira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Carlos Santos Teixeira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2012	Mestre	Bioquímica	Universidade do Porto	17
2009	Licenciatura	Bioquímica	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	15
2017	Doutoramento	Ciências Farmacêuticas	Universidade do Porto - Faculdade de Farmácia	

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Carlos Santos Teixeira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Carlos Santos Teixeira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Metabolismo	Licenciatura em Biologia Marinha	38.0	26.0	12.0						
Introdução ao Laboratório de Bioquímica	Licenciatura em Bioquímica	36.0			36.0					
Fisiologia Animal	Licenciatura em Biologia	48.0		12.0	36.0					
Diferenciação e Desenvolvimento	Licenciatura em Biologia	69.0		24.0	45.0					
Biologia Celular e Molecular	Licenciatura em Engenharia Biomédica	58.0	14.0		44.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Samira Cardoso Lopes 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)

Ciências da Saúde

Área científica deste grau académico (EN)

Health Sciences

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Medicina

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

861B-D36C-2EC9

Orcid

0000-0001-7486-5056

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Samira Cardoso Lopes Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology	Excelente	Centro de Neurociências e Biologia Celular	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Samira Cardoso Lopes Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Licenciatura	Bioquímica	Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Samira Cardoso Lopes Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Empreendedorismo e Inovação</i>
<i>Equal.STEAM: Dimensão de Género no Ensino, Investigação e Supervisão</i>

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Samira Cardoso Lopes Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biofísica Celular	LBIO; LBIOQ;	41.0	20.0	21.0						
Laboratórios de Fisiologia e Biofísica Celular	LBIOQ;	79.0			79.0					
Desafios Societais - Saúde	LBIOL	10.0		10.0						
Neurofisiologia e Cognição	MNMT	3.0	3.0							
Tecnologias de Investigação em Neurobiologia	MEB	4.0	1.0	3.0	0.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Isabel da Silva Henriques

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)

Biologia

Área científica deste grau académico (EN)

Biology

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

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

F516-BFA6-1588

Orcid

0000-0001-7717-4939

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Isabel da Silva Henriques

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Isabel da Silva Henriques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura	Biologia	Universidade de Aveiro	14
2001	Mestrado	Microbiologia Molecular	Universidade de Aveiro	Aprovada

5.2.1.4. Formação pedagógica - Isabel da Silva Henriques

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Isabel da Silva Henriques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aplicações em Microbiologia (02045522)	Mestrado em Microbiologia e Biotecnologia Microbiana / Mestrado em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal	40.0	10.0	15.0		0.0	15.0			
Desafios Societais - Saúde (01016152)	Licenciatura em Biologia	10.0							10.0	
Genómica Microbiana (02045453)	Mestrado em Microbiologia e Biotecnologia Microbiana	40.0	15.0	25.0						
Microbiologia (01001033)	Licenciatura em Biologia	55.8		18.6	37.2					
Microbiologia Geral (01004509)	Licenciatura em Bioquímica	38.0	28.0	10.0						
Microbiologia Molecular (02031389)	Mestrado em Bioquímica/ Mestrado em Microbiologia e Biotecnologia Microbiana/ Mestrado em Biologia Celular e Molecular	24.0			24.0					
One Health - Saúde Humana e Saúde Planetária (02045447)	Mestrado em Microbiologia e Biotecnologia Microbiana	20.8	13.2	7.6						
Projecto (01004616)	Licenciatura em Bioquímica	10.0							10.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria João Rodrigues 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)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Matemática

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

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

4E13-6CD4-EC4B

Orcid

0000-0003-2092-4633

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 João Rodrigues Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria João Rodrigues Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Mestrado	Matemática	Universidade de Lisboa-Faculdade de Ciências	Muito bom
1991	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra-Faculdade de Ciências e Tecnologia	Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria João Rodrigues Ferreira

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria João Rodrigues Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01000021)	Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia Informática / Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados	112.0		112.0						
Análise Matemática I (01019327)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0	42.0	28.0						
Análise Matemática II (01000068)	Licenciatura em Engenharia Informática / Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados / Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	56.0	28.0	28.0						

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)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

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

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

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		56.0						
Processos de Gestão (02041694)	Mestrado em Engenharia Biomédica	9.0	9.0							
Processos de Gestão (02041694) / Gestão, Empreendedorismo e Propriedade Intelectual (02016354)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Química	17.0	13.5						3.5	
Projeto de Indústria Biotecnológica (02052209) / Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	35.0	15.0	20.0						
Projeto de Processo (02021377)	Mestrado em Engenharia Química	16.0							16.0	

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)

chemical engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

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
1992	Licenciado em Engenharia Química	Engenharia Química	FEUP	14
1998	Doutoramento	Engenharia Química	FEUP	Unanimidade
2025	Agregação	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Manuel Santos da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Formação Moodle</i>
<i>Plataformas de Ensino à Distância</i>

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					28.0	
Reatores Multifásicos (02041059)	Mestrado em Engenharia Química	44.5	27.5	17.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Miguel Barroso Carrilho

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea I) 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

2014

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

461C-9AA0-F629

Orcid

0000-0001-9923-359X

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 Miguel Barroso Carrilho

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 - Rui Miguel Barroso Carrilho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado	Química Avançada	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	16
2006	Licenciatura	Química - Ramo de Química dos Processos Biológicos	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Miguel Barroso Carrilho

Formação pedagógica relevante para a docência
- Certificado de Formação nas áreas de Química (A159) e Ciências Físico-Químicas (A116), acreditado pelo Conselho Científico-Pedagógico de Formação Contínua (Portugal), 2023 - Curso: Patentes - A sua relevância para a investigação académica e industrial, DQ-FCTUC, 2022 - Workshop NMR Basics - Theory, Processing and Applications, DQ-FCTUC, 2013 - Curso de Síntese Química Assistida por Micro-ondas, DQ-FCTUC, 2012
Experiência na docência (Química Orgânica, Química de Organometálicos e Catálise, Processos Químicos Sustentáveis): 7 anos (desde 2019).
Experiência na orientação: 2 alunos de doutoramento, 5 alunos de mestrado, 8 alunos de licenciatura, 2 alunos de cursos não conferentes de grau, 3 alunos de programas internacionais (Erasmus) e 2 bolseiros de investigação.
Organização de atividades de disseminação científica: atividades laboratoriais e apresentação de palestras (10 na FCTUC e cerca de 30 em escolas básicas e secundárias)
Participação em congressos ou encontros científicos nacionais e internacionais (apresentação de 33 comunicações orais e 60 comunicações em poster)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Miguel Barroso Carrilho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química de Organometálicos e Catálise (01007174)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	17.2	11.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01009380)	Licenciatura em Engenharia Química	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic Química Medicinal / Lic. Química / Lic. Geologia / Lic. Física / Lic. Biologia / Lic. Bioquímica / Lic. Antrop. / Lic. Matemática	29.7	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Científico (02016335)	Mestrado em Química, Química Avançada e Industrial variante Química-Física Experimental e Teórica	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Catálise e Sustentabilidade (03016049)	Doutoramento em Química, Ramo de Catálise e Sustentabilidade	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	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

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

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Augusto Lagoa d'Orey

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Formação Pedagógica de Formadores</i>
<i>E-learning e Processos de Formação Combinados</i>
<i>Conceitos Básicos para o Desenvolvimento de Cursos Multimédia</i>
<i>Workshops JMP: Análise exploratória e visualização de dados e Planeamento estatístico de experiências</i>
<i>Inovação e Produtividade Suportadas em Inteligência Artificial</i>
<i>Critical Thinking & Problem Solving</i>

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 Bioquímica / Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Biologia Celular e Molecular	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
Processos de Gestão (01004378) / Gestão, Empreendedorismo e Propriedade Intelectual (02016354) / Pro	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Química / 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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Miguel Rocha Abreu

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

2018

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

0000-0003-0888-7630

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 Miguel Rocha Abreu

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 - Carlos Miguel Rocha Abreu

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Miguel Rocha Abreu

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Miguel Rocha Abreu

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biomateriais (02040874)	Mestrado em Engenharia Química	42.0	14.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química II (01009567)	Licenciatura em Engenharia Química	66.0	0.0	22.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Matheus Mendonça Pereira

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

2017

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

3C1F-F5A0-205C

Orcid

0000-0003-3524-6900

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Matheus Mendonça 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 - Matheus Mendonça Pereira****5.2.1.4. Formação pedagógica - Matheus Mendonça Pereira****5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Matheus Mendonça Pereira**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	31.0	2.8	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química II (01009567)	Licenciatura em Engenharia Química	32.4	0.0	5.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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.***36***5.3.1.2. Número total de ETI.***35.30***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	90.65%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	2.83%
Outro vínculo	6.52%

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)	3500	99.15%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
-----------------------------	-----	--------------

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	19.0	53.82%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	0.3	0.85%
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)		54.67%
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		98.45%

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	32.0	90.65%

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	27.0	76.49%
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)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

O corpo docente da LEQB possui uma qualificação científico-pedagógica comprovada. As unidades curriculares do 1º ano são maioritariamente asseguradas por docentes doutorados dos Departamentos de Física, Química, Matemática e Ciências da Vida da FCTUC. Estes docentes desenvolvem investigação em Unidades de Investigação da sua área científica. No 2º e 3º ano da licenciatura as unidades curriculares da área da Engenharia Química e Biotecnológica (EQB), são todas lecionadas por docentes doutorados do Departamento de Engenharia Química (DEQ), com exceção da colaboração contratualizada de executivo na Ordem dos Engenheiros. Os docentes do DEQ desenvolvem investigação na área EQB que decorre em UID classificadas como Excelentes (CERES e CEMMPRE).

Na LEQ tem-se registado a colaboração nas atividades letivas, até 3h/sem, de investigadores doutorados do CERES e do CEMMPRE. Esta colaboração tem ocorrido nas aulas de laboratório de algumas disciplinas.

A UC e o DEQ têm feito um esforço assinalável de renovação do corpo docente, tendo entrado no DEQ seis novos docentes desde 2020. Atualmente há concursos de carreira em fase de finalização para 2 Prof. Auxiliares e 2 Invest. Auxiliares.

Cerca de 10% dos docentes do DEQ têm realizado mobilidade outgoing (para aulas ou investigação) e 1 docente realizou estágio industrial.

No âmbito dos Inquéritos Pedagógicos a Estudantes, no indicador "Apreciação global da qualidade do docente no processo de ensino/aprendizagem" a classificação atribuída aos docentes da LEQ foi de 4.1/5 val. (1ºsem.) e 3.8/5 val. (2ºsem.) de 2024/2025. 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 com regularidade estes parâmetros, incorporando graus crescentes de qualidade.

A formação de docentes é assegurada através da dinamização de ações promovidas pela UC (SGRH; UOs). Por exemplo, os novos docentes participam no programa de acolhimento e integração (módulos de ética, qualidade, proteção de dados, recursos e plataformas digitais, e referenciais académicos/organizacionais). Todos os docentes podem também participar em ações no âmbito do INOV3P, do III-UC, do UC DocênciaLABS e outras formações externas.

A listagem dos docentes e as respetivas FCDs apresentadas no campo 5.2 correspondem ao novo plano de estudos agora proposto para a LEQB. Relativamente ao plano atual da LEQ há uma diferença que se justifica pela entrada de 4 novos docentes da área de biologia e a saída de 4 outros das áreas de Matemática, Química e Psicologia. Está mais detalhado no documento em anexo.

5.4. Observações. (EN)

The teaching staff of LEQB has proven scientific and pedagogical qualifications. The curricular units of the 1st year are mostly taught by full-time professors (with PhD degree) from the Departments of Physics, Chemistry, Mathematics and Life Sciences of FCTUC. These professors carry out research in R&D units in their scientific area. In the 2nd and 3rd curricular years the courses in Chemical and Biotechnological Engineering (EQB) are taught by full-time professors (with PhD degree) from the Department of Chemical Engineering (DEQ), except for the executive member of the OE, who is contracted. DEQ professors carry out research in the EQB field in R&D units classified as Excellent (CERES and CEMMPRE).

Up to now, in the LEQ, there has been collaboration in teaching activities, up to 3 hours/week, of researchers, with PhD degree, from CERES and CEMMPRE. This collaboration has occurred in laboratory classes of some courses.

The UC and DEQ have made a remarkable effort to renew their teaching staff, with six new teachers joining DEQ since 2020. Currently, there are open recruitment processes to hire 2 Assistant Professors and 2 Assistant Researchers. About 10% of DEQ teaching staff members have undertaken outgoing mobility (for teaching or research) and 1 teacher has completed an industrial internship.

In the context of the Pedagogical Surveys of Students carried out in 2024/2025, in the indicator "Overall assessment of the quality of the teacher in the teaching/learning process," the classification assigned to the teachers of the LEQ was 4.1/5 (1st semester) and 3.8/5 (2nd semester).

Faculty members are also evaluated, based on UC regulations, every three years, considering 4 areas: research; teaching; knowledge transfer and valorization; university management. Each UO defines the parameters that determine the new performance objectives for faculty members in their disciplinary areas before each cycle. The DEQ regularly updates these configurations, incorporating increasing levels of quality.

Teacher training is ensured through the promotion of actions organized by the UC (SGRH; UOs). For example, new faculty members participate in the welcoming and integration program (modules on ethics, quality, data protection, digital resources and platforms, and academic/organizational frameworks). All faculty members can also participate in actions within the scope of INOV3P, III-UC, UC DocênciaLABS and other external training.

The list of lecturers and their respective teaching assignments presented in section 5.2 corresponds to the new study plan proposed for LEQB. Compared to the current LEQ plan, there is a difference justified by the addition of 4 new lecturers from the biology area and the removal of 4 others from the areas of Mathematics, Chemistry, and Psychology. It is more detailed in the attached document.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

Observações (PDF)

[CD_LEQB.pdf](#) | PDF | 148.5 Kb

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 ciclo de estudos 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.

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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)

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 o Laboratório de Cálculo Automático e para os laboratórios pedagógicos (agora 3 em vez de 1) Estes equipamentos (viscosímetros, calorímetro, microscópios, leitor de placas, computadores, monitores, tablets, etc.) estão disponíveis para aulas da LEQ e bem como novo mobiliário. Inaugurou-se o FactoryLab (300 m2), que oferece um cenário de realidade virtual de contexto industrial (indústria 4.0). 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).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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 pieces of equipment were acquired for the Automatic Calculation Laboratory and for the pedagogical laboratories (now 3 instead of 1). This equipment (viscometers, calorimeters, microscopes, plate readers, computers, monitors, tablets, etc.) is available for LEQ classes as well as new furniture. The FactoryLab (300 m2) was inaugurated, offering a virtual reality scenario in an industrial context (Industry 4.0). 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/repainted 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?

☒ Sim ☐ Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

As parcerias nacionais registam-se com empresas que facilitam visitas de estudo às suas instalações, durante as quais os seus técnicos apresentam o processo industrial e os equipamentos, a título de exemplo: - Bondalti Chemicals, PRIO, Ansell Portugal, Estação Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Em aulas de algumas unidades curriculares registou-se também o contributo de especialistas externos ao DEQ- Eng^a Cristina Costa da CIREs, Eng^o António Gonçalves da Silva, Presidente do Conselho de Colégio de Especialidade de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros, entre outros. As parcerias internacionais decorrem no âmbito do programa ERASMUS.

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

National partnerships involve companies that facilitate study visits to their facilities, during which their technicians present the industrial process and equipment, for example: Bondalti Chemicals, PRIO, Ansell Portugal, Wastewater Treatment Plant (WWTP). In some curricular units, there is also the contribution of experts from outside the DEQ - Eng. Cristina Costa from CIREs, Eng. António Gonçalves da Silva, President of the Council of the College of Specialty Chemical and Biological Engineering of the Ordem of Engineers, among others. International partnerships are also underway within the scope of the ERASMUS program.

7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

☒ Sim ☐ Não

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 da LEQ 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) 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)

*Não é aplicável na Licenciatura em Engenharia Química, com exceção da realização de alguns estágios de verão por estudantes.
A oferta de estágios pode ser consultada em: <https://www.uc.pt/en/employability/internships/>
Quando desempenhados com sucesso, a sua realização é averbada no suplemento ao diploma do estudante.*

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

*It is not applicable to the Bachelor's Degree in Chemical Engineering, with the exception of some summer internships by students.
Internships can be found at: <https://www.uc.pt/en/employability/internships/>
When completed successfully, the internship is recorded in the student's diploma supplement.*

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.

147.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	41.5
Feminino	58.5

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	40
2º ano curricular	39
3º ano curricular	68

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

No ano letivo atual (2025/2026) são 150 os estudantes inscritos na LEQ. Neste número estão incluídos 19 estudantes da CPLP (Angola, Brasil e Moçambique), uma estudante Britânica e 7 estudantes Erasmus+ (6 espanhóis e um romeno). Os 17% de estudantes de nacionalidade estrangeira revelam a internacionalização da população académica.

A distribuição geográfica dos estudantes mostra uma predominância da região centro de Portugal. Todavia, são colocados na LEQ da FCTUC estudantes provenientes de Trás-os Montes ao Algarve. Nos últimos anos tem crescido o número de estudantes com residência familiar a sul do Tejo, com particular incidência no Algarve.

De assinalar que neste ano letivo a LEQ registou uma ligeira recuperação no nº de candidatos e inscritos relativamente a 2024/2025. Esta tendência será certamente fruto do trabalho desenvolvido a nível da divulgação da Engenharia Química e da LEQ junto dos estudantes e professores do ensino secundário.

A transição do Mestrado Integrado para a Licenciatura + Mestrado justificará o registo de 65 graduados no antepenúltimo ano, uma vez que houve estudantes do MI que tiraram partido da mudança de plano para obterem grau de licenciatura.

O decréscimo na percentagem de alunos diplomados em 3 anos, que diminui de 50% em 2022/2023 para 33% em 2023/2024, poderá refletir os condicionamentos na formação académica de base à data da matrícula no Ensino Superior, consequência do período COVID-19.

A comparação do número de estudantes em cada ano do plano de estudos revela que os alunos finalistas excedem os do 1º ou 2º ano. É de assinalar que alguns destes alunos finalistas já estão a frequentar unidades curriculares do 2º ciclo, como avulsas, por terem ECTS disponíveis na sua inscrição anual.

In the current academic year (2025/2026), there are 150 students enrolled in the Chemical Engineering program (LEQ). This number includes 19 students from the CPLP (Angola, Brazil, and Mozambique), one British student, and 7 Erasmus+ students (6 Spanish and one Romanian). The 17% of students of foreign nationality reveals the internationalization of the academic population.

The geographical distribution of students shows a predominance from the central region of Portugal. However, students from Trás-os-Montes to Algarve are also placed in the LEQ at FCTUC. In recent years, the number of students with family residence in the south of the Tagus River has grown, with a particular incidence in Algarve.

It should be noted that in this academic year the LEQ registered a slight recovery in the number of applicants and enrollments compared to 2024/2025. This trend is certainly a result of the work developed in terms of disseminating Chemical Engineering and the LEQ to secondary school students and teachers.

The transition from the Integrated Master's program to the Bachelor's + Master's program will justify the registration of 65 graduates three years ago, since some Integrated Master's students took advantage of the change in curriculum to obtain a Bachelor's degree.

The decrease in the percentage of students graduating in 3 years, which drops from 50% in 2022/2023 to 33% in 2023/2024, may reflect the constraints on basic academic training at the time of enrollment in Higher Education, a consequence of the COVID-19 period.

A comparison of the number of students in each year of the study plan reveals that the students in the final year exceed those in the 1st or 2nd year. It should be noted that some of these graduating students are already taking 2nd-cycle curricular units as individual courses, as they have ECTS credits available in their annual registration.

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	45	38	30
N.º de candidatos / No. of candidates	242	165	206
N.º de admitidos / No. of admissions	41	27	34
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	36	26	30

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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	124	123	122
Nota média de entrada / Average entry grade	147.4	144.92	142.16

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	65	36	39
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	54	18	13
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	11	15	22
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	3	4
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)

N/A

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)

N/A

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

A LEQ foi criada por Despacho n.º 8856/2021 e funcionou pela primeira vez no ano letivo 2021/2022. Foram 140 os licenciados em 3 anos letivos de vigência do ciclo de estudos. Os dados de desempregados com habilitação superior, disponíveis na página da DGEEC (junho 2024) para os anos 2020/2021 a 2022/2023 informam não haver desemprego entre os licenciados da LEQ na FCTUC. O DEQ recebe, com regularidade, contactos de empresas que pretendem contratar os nossos diplomados. Assim, a informação recolhida na DGEEC vem confirmar essa procura.

Inquérito realizado pela Universidade de Coimbra aos diplomados em 2022/2023 teve como resposta que 67 % dos diplomados da LEQ eram estudantes, na altura, o que traduz o seu interesse em prosseguir a formação académica. É de registar que apenas 10% dos diplomados responderam a este inquérito.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

The LEQ was created by Decree No. 8856/2021 and in the 2021/2022 academic year was offered for the first time. There were 140 graduates in the following three academic years of the study cycle. Data on unemployed individuals with higher education qualifications, available on the DGEEC's website (June 2024), for the years 2020/2021 to 2022/2023, indicate that there is no unemployment among LEQ graduates from FCTUC. The DEQ is regularly approached by companies seeking to hire our graduates. Thus, the information collected from DGEEC confirms this demand.

A survey conducted by the University of Coimbra among graduates in 2022/2023 showed that 67% of LEQ graduates were students at the time, which reflects their interest in pursuing academic training.. It should be noted that only 10% of graduates responded to this survey.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****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	7.51	10.56	12.24
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	1.7	3.01	2.65
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	3.41	6.02	0.66
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	3.57	5.88	2.78
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)

O DEQ tem incentivado de forma consistente a participação de alunos e docentes em programas de mobilidade, com particular destaque para o programa Erasmus+, que se tem revelado o mais procurado. Desde 2022, 16 alunos da LEQ realizaram mobilidade em Espanha, Itália, Chéquia e Polónia. Todos consideraram a experiência extremamente enriquecedora, tanto a nível académico como pessoal. Para fomentar a participação nestes programas, o DEQ tem organizado anualmente sessões de esclarecimento, algumas com o testemunho de alunos que já fizeram Erasmus+. O decréscimo de participação observado ficou a dever-se a questões de ordem pessoal que levaram a não concretizar a pré-inscrição.

Também os docentes do DEQ têm participado ativamente no programa Erasmus+, realizando missões em instituições de Espanha, Itália, Bélgica e Polónia. Estas missões, com atividades nos domínios da investigação e a lecionação, são fundamentais o estabelecimento e consolidação de novas parcerias internacionais.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

DEQ has consistently encouraged the participation of students and faculty members in mobility programs, with particular emphasis on the Erasmus+ program, which has proven to be the most sought after. Since 2022, 16 students from the LEQ have participated in mobility programs in Spain, Italy, the Czech Republic, and Poland. All considered the experience extremely enriching, both academically and personally. To promote participation in Erasmus+, DEQ has organized annual information sessions, some with testimonials from students who have already participated in Erasmus+. The decrease in participation observed was due to personal reasons that prevented them from completing their registration.

DEQ' staff have also actively participated in the Erasmus+ program, carrying out missions in institutions in Spain, Italy, Belgium, and Poland. These missions, with activities in the fields of research and teaching, are fundamental to establishing and consolidating new international partnerships.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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
Associated Laboratory for Green Chemistry - Clean Technologies and Processes	Excelente	REQUIMTE - Rede de Química e Tecnologia - Associação	Outro	1
Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology	Excelente	Centro de Neurociências e Biologia Celular	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Center for Innovative Biomedicine and Biotechnology	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	3
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	6
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	16
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	4

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).

PRR e Europeus > 11 M€ (geridos por investigadores do CERES + CEMMPRE em 2024). Parcerias com as Universidades de Aveiro, Beira Interior, Lisboa, Minho, Nova, Porto, Madeira e com Institutos Politécnicos, através de: i) cooperação na orientação de estudantes; ou ii) parcerias em projetos de investigação. Colaboração com institutos de investigação: RAIZ, IPN, CTCV e IPO-Porto, a título de exemplo. Colaborações com ca. 62 empresas nacionais p.ex. Adventech, Amorim Cork, Ansell, Bluepharma, Bondalti Chemicals, Prado, Dow Chemical Company, Eco-Oil, The Navigator Company, Sisav, Sogilub. Colaborações com cerca de 9 empresas internacionais (Alemanha; Bélgica; Brasil; Espanha; França; Israel e Reino Unido).

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)

PRR and European funds > €11M (managed by researchers from CERES and CEMMPRE in 2024). Partnerships with the Universities of Aveiro, Beira Interior, Lisbon, Minho, Nova, Porto, Madeira, and with Polytechnic Institutes, through:
i) joint supervision of students; or
ii) collaborations in research projects.
Collaboration with research institutes, such as RAIZ, IPN, CTCV, and IPO-Porto, as examples.
Collaborations with approximately 62 national companies, including:
Adventech, Amorim Cork, Ansell, Bluepharma, Bondalti Chemicals, Prado, Dow Chemical Company, Eco-Oil, The Navigator Company, Sisav, Sogilub.
Collaborations with around 9 international companies (from Germany, Belgium, Brazil, Spain, France, Israel, and the United Kingdom).

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)

A atividade de I&D dos docentes da LEQ, em 2024, resultou:

i) publicação de 207 artigos, 14 cap de livros, 5 patentes e 3 protótipos laboratoriais;

ii) larga participação em Corpos Editoriais de revistas (4), organização (41) e participação (235) em Conferências Nacionais/Internacionais;

iii) reconhecimento através de projetos, estando os docentes da LEQ envolvidos em 51 projetos nacionais e internacionais:

EU: MeloRisk, BIOBASED2UC, Inovação Circular, ECO-AEROGELS, CHEERS4EU, I3-4-BIOFERTILIZERS, H2OforAll; IONBIKE 2.0

PRR: Living the Future Academy, TEC4GREEN, Cogumelos do "Prado ao Prato", CinTech, NEXUS, FF2F, Agenda Microeletrónica, RN21, SustainablePlastics, Bioshoes4All, GreenAuto

FCT: MSSHBioCem, LIGNING FOR HAIR, NANOCELIRONGAL, NABIA, CirReDyeing, MORfood, PATCH, PineWALL, DIGIAqua, Smart/stimuli, Mechanisms of protection of lactic acid bacteria by fructo-oligosaccharides: a molecular simulation study

P2020: PAM4WELLNESS

Santander/UC: NanoLensTech, NeWOife, RubLiq

BPI/La Caixa: PLANTS4AGEING, AlBread

PT2030: HappyBread

BIOCOMPOSITE (em co-promoção)

Australian Research Council: Improving the stability of biomolecules using ionic liquids

FAPESP: Processo biotecnológico visando o desenvolvimento de colorantes naturais microbianos para aplicação industrial

iv) projetos em colaboração com unidades hospitalares e empresas:

CHUC: Heat-induced epithelial permeability: a nanoscale-based solution for the treatment of fungal keratitis

SPO: From bedside to bench and back again: the role of essential oils as potential treatment of fungal keratitis, Analysis of physical and chemical properties of silicone oil

SPD: Retinal Optical Coherence Tomography-derived texture features as potential biomarkers for early diagnosis and progression of diabetic retinopathy

BGW: GreenVinegar

SilicoLife: TyrPlus 2.0

Nevox, Soldas e Desoxidantes, Lda: Fluxo

SISAV: Livapor.

É intensa a atividade dos estudantes do NEDEQ/AAC com organizações a nível cultural, desportivo, filantrópico, debates, palestras e workshops com o objetivo de fornecer aos alunos ferramentas para o seu dia-a-dia e para o futuro profissional. Realizaram mais uma vez a gala dos "reatores de ouro". Foram colaboradores ativos com a Direção do DEQ e Coordenadoras de cursos na integração de novos estudantes (9 a 13 de Setembro 2024 - conversas com ex-alunos, "Speed dating em I&D", sessões na UC.FactoryLab) e na divulgação da oferta formativa junto dos estudantes do ensino secundário em ações realizadas no DEQ e no exterior. Os Bombeiros Sapadores de Coimbra colaboraram no curso de Segurança em Laboratórios de Química realizado no DEQ início do ano académico. Com a colaboração do núcleo de formação do INEM realizou-se um curso "Suporte Básico de Vida" em 13 setembro 2024.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

In 2024, the R&D activity of the lecturers of the Bachelor's Degree in Chemical Engineering resulted in:

i) the publication of 207 articles, 14 book chapters, 5 patents, and 3 laboratory prototypes;

ii) extensive participation in Editorial Boards of journals (4), organisation (41) and attendance (235) at national and international conferences;

iii) recognition through research projects, with lecturers involved in 51 national and international projects, including:

EU-funded projects: MeloRisk, BIOBASED2UC, Inovação Circular, ECO-AEROGELS, CHEERS4EU, I3-4-BIOFERTILIZERS, H2OforAll, IONBIKE 2.0

PRR (Recovery and Resilience Plan): Living the Future Academy, TEC4GREEN, From Field to Plate – Mushrooms, CinTech, NEXUS, FF2F, Microelectronics Agenda, RN21, SustainablePlastics, Bioshoes4All, GreenAuto

ECT-funded projects: MSSHBioCem, LIGNING FOR HAIR, NANOCELIRONGAL, NABIA, CirReDyeing, MORfood, PATCH, PineWALL, DIGIAqua, Smart/stimuli, Mechanisms of protection of lactic acid bacteria by fructo-oligosaccharides: a molecular simulation study

P2020: PAM4WELLNESS

Santander/UC: NanoLensTech, NeWOife, RubLiq

BPI/La Caixa: PLANTS4AGEING, AlBread

PT2030: HappyBread

BIOCOMPOSITE (co-promotion)

Australian Research Council: Improving the stability of biomolecules using ionic liquids

FAPESP: Biotechnological process for the development of microbial natural dyes for industrial application

iv) and projects in collaboration with hospitals and companies, including:

CHUC: Heat-induced epithelial permeability: a nanoscale-based solution for the treatment of fungal keratitis

SPO: From bedside to bench and back again: the role of essential oils as potential treatment of fungal keratitis, Analysis of physical and chemical properties of silicone oil

SPD: Retinal Optical Coherence Tomography-derived texture features as potential biomarkers for early diagnosis and progression of diabetic retinopathy

BGW: GreenVinegar

SilicoLife: TyrPlus 2.0

Nevox, Soldas e Desoxidantes, Lda: Fluxo

SISAV: Livapor

There is also intense student activity from NEDEQ/AAC, involving cultural, sports, philanthropic events, debates, lectures, and workshops, aimed at equipping students with tools for their daily lives and future careers. They once again organised the "Golden Reactors" gala.

Students were active collaborators with the Department of Chemical Engineering (DEQ) leadership and course coordinators in the integration of new students (9–13 September 2024 – alumni talks, "Speed dating in R&D", sessions at UC.FactoryLab), and in promoting the course offering to secondary school students through activities held both at DEQ and externally.

The Coimbra Fire Brigade collaborated in the Chemical Laboratory Safety course held at DEQ at the start of the academic year. With the support of the INEM training unit, a Basic Life Support course was held on 13 September 2024.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[DEQ_LEQ_20211002.pdf](#) | PDF | 35.4 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 A licenciatura fornece competências para desempenhar funções variadas na indústria química. Na fase inicial de atividade profissional o licenciado trabalha sob supervisão.*
- 2 Nos últimos anos o corpo docente vem sendo rejuvenescido, o que tem facilitado inovação científica e pedagógica e aumentado o dinamismo e as atividades.*
- 3 Competências de resolução de problemas através da aplicação de conhecimentos de engenharia e análise de dados. Utilização de simuladores de processos na UC.Factory.Lab permite preparação para ambiente industrial.*
- 4 Reconhecimento, por parte dos estudantes, da existência de uma boa interação e comunicação entre docentes e estudantes.*

9.1.1. Forças. (EN)

- 1 The Bachelor's Degree provides skills to perform a variety of roles in the chemical industry. In the initial phase of professional activity, graduates typically work under supervision.*
- 2 In recent years, the teaching staff has been rejuvenated, which has facilitated scientific and pedagogical innovation, and increased dynamism and activity.*
- 3 Problem-solving skills through the application of engineering knowledge and data analysis. The use of process simulators at UC.Factory.Lab enables preparation for industrial environments.*
- 4 Students recognise the existence of good interaction and communication between lecturers and students.*

9.1.2. Fraquezas. (PT)

- 1 No ano em avaliação o número de candidatos ao ciclo de estudos registou um aumento, porém sem atingir os valores de 2022/2023.*
- 2 Fraca adesão dos/as estudantes às aulas.*
- 3 Os laboratórios pedagógicos devem continuar a ser alvo de renovação de equipamentos.*

9.1.2. Fraquezas. (EN)

- 1 In the year under review, the number of applicants to the study cycle increased, although it did not reach the levels recorded in 2022/2023. (Internal)*
- 2 Low student attendance in classes. (Internal)*
- 3 The pedagogical laboratories should continue to undergo equipment renewal.*

9.1.3. Oportunidades. (PT)

- 1 O número de estudantes colocados em 1ª opção tem vindo a aumentar de modo consistente.*
- 2 O mercado de trabalho para os diplomados tem aumentado a nível nacional e internacional.*

9.1.3. Oportunidades. (EN)

- 1 The number of students placed in their first choice has been consistently increasing.*
- 2 The job market for graduates has been expanding both nationally and internationally.*

9.1.4. Ameaças. (PT)

- 1 A atratividade da área da Química e Tecnologia Química no ensino secundário tem vindo a diminuir com repercussão no número de candidatos a nível nacional aos cursos de Química e Tecnologia Química no Ensino Superior.*
- 2 O aumento do custo de deslocação dos estudantes da área de residência da família tem vindo a condicionar o número de candidaturas.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.4. Ameaças. (EN)

1 The attractiveness of the field of Chemistry and Chemical Technology in secondary education has been declining, which has had an impact on the number of applicants nationwide to higher education programmes in Chemistry and Chemical Technology. (Internal factor)

2 The rising cost of student travel from their family's place of residence has increasingly influenced the number of applications.

9.2. Proposta de ações de melhoria.

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

[PFr 1] 1 - Estreitar ligação ao corpo docente do Ensino Secundário com intercâmbio de conhecimento e divulgação alargada do ciclo de estudos, visando o aumento de número de candidatos.

[PFr 2] 2 - Adotar medidas que exijam presença e a participação ativa dos estudantes em aula.

[PFr 3] 3 - Traçar um plano de prioridades no reequipamento dos laboratórios. Angariar o apoio da direção da Unidade Orgânica para que o plano possa ser implementado no intervalo de tempo proposto.

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

[PFr 1] 1 – Strengthen ties with secondary school teaching staff through knowledge exchange and broad dissemination of the study cycle, aiming to increase the number of applicants.

[PFr 2] 2 – Adopt measures requiring student attendance and active participation in class.

[PFr 3] 3 – Define a priority plan for laboratory re-equipment. Seek the support of the Organic Unit's management to ensure the plan can be implemented within the proposed timeframe.

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 Média; Tempo de implementação de 24 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 – Medium Priority; Implementation timeframe of 24 months.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

[PFr 1] 1 - Número de ações realizadas com os docentes do Ensino Secundário. Atração de maior número de candidatos, classificação de candidatura dos estudantes colocados, número de candidatos que escolheram o curso como 1ª opção.

[PFr 2] 2 - Evolução do número de presenças em aula registadas na plataforma da UC.

[PFr 3] 3 - Número de equipamentos adquiridos para os laboratórios pedagógicos.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

[PFr 1] 1 – Number of activities carried out with secondary school teachers.

Attraction of a higher number of applicants, admission ranking of placed students, number of applicants who selected the course as their first choice.

[PFr 2] 2 – Evolution of the number of class attendances recorded on the UC platform.

[PFr 3] 3 – Number of equipment items acquired for teaching laboratories.