1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Bragança

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 nº 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 nº 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.):

Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança

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 redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Engenharia Química

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Chemical Engineering

1.4. Grau (PT):

Mestre

1.4. Grau (EN):

Master

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

DR-MEQ.pdf | PDF | 333.2 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

1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental

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

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

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

120.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

2 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

36

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

[sem resposta]

1.11. Condições específicas de ingresso (PT)

Podem ser admitidos os estudantes que:
a) Sejam detentores do grau de licenciado ou equivalente legal na área da Eng.a Química ou área afim;
b) Sejam detentores de grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente na área da Eng.a Química ou área afim;
c) Sejam detentores de grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo órgão competente da IES onde pretendem ser admitidos na área da Eng.a Química ou área afim;
d) Possuam currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste CE pelo órgão competente da IES.

Os candidatos à inscrição no curso serão selecionados pela CC do Mestrado, tendo em consideração os critérios constantes nas Normas Regulamentares, sendo a proposta de seriação dos candidatos aprovada pelo CTC da ESTIG.

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

Students may be admitted who:
a) Hold a bachelor's degree or legal equivalent in the area of Chemical Engineering or a related area;
b) Hold a foreign higher academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by an adhering State in the area of Chemical Engineering or a related area;
c) Hold a foreign higher academic degree that is recognized as meeting the objectives of the bachelor's degree by the competent body of the HEI where they intend to be admitted in the area of Chemical Engineering or related area;
d) Hold an academic, scientific, or professional CV that is recognized as attesting to the ability to carry out this CE by the competent body of the HEI.

Candidates for enrollment in the course will be selected by the CC of the Master's Degree, taking into account the criteria contained in the Regulatory Standards, and the proposal for ranking the candidates will be approved by the CTC of ESTIG.

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)

Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança

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

Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança

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

regulamento-creditac?a?o.pdf | PDF | 302.8 Kb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

NA

1.16. Observações. (PT)

No âmbito do SGGQ do IPB, existe um procedimento para creditação de conhecimentos académicos e profissionais. Este procedimento aplica-se a todos os pedidos de creditação de conhecimentos académicos e profissionais, efetuados por estudantes inscritos em quaisquer formações conferentes de grau oferecidas pelo IPB (CTeSP, L1 e M2) e para efeitos exclusivos de prosseguimento de estudos.
O DL 74/2006, de 24 de março, na sua redação atual, e o Regulamento 71/2019, de 17 de janeiro do IPB, estabelecem o enquadramento legal/regulamentar.
Os pedidos de creditação são realizados através de requerimento próprio nos Serviços Académicos do IPB, nos prazos definidos no regulamento e divulgados nos canais institucionais.
A operacionalização destes pedidos é feita através de plataforma dedicada (https://creditacao.ipb.pt/) de acesso restrito.
Em cada Escola do IPB existe uma Comissão de Creditação, nomeada pelo respetivo Conselho Técnico-Científico, com delegação de competências para deliberar relativamente a cada pedido de creditação.

Os objetivos do ciclo de estudos (CE) em análise estão alinhados com a missão e a dinâmica da Instituição de Ensino Superior (IES) - Instituto Politécnico de Bragança/Escola Superior de Tecnologia e Gestão (IPB/ESTiG). O CE está organizado em quatro semestres num único perfil formativo, sem divisões em ramos, num total de 120 ECTS, cumprindo os requisitos de um curso de 2º ciclo segundo o recomendado pelo Processo de Bolonha. A área fundamental deste CE é Engenharia Química.

1.16. Observações. (EN)

Within the IPB SGGQ's scope, there is a procedure for accrediting academic and professional knowledge. This procedure applies to all requests for accreditation of academic and professional knowledge made by students enrolled in any degree-granting training offered by IPB (CTeSP, L1, and M2) and for the exclusive purposes of continuing studies.
DL 74/2006, of March 24th, in its current wording, and IPB Regulation 71/2019, of January 17th, establish the legal/regulatory framework.
Accreditation requests are made through a specific application at IPB Academic Services within the deadlines defined in the regulations and published on institutional channels.
These requests are made operational through a dedicated platform (https://creditacao.ipb.pt/) with restricted access.
In each IPB School there is an Accreditation Committee, appointed by the respective Technical-Scientific Council, with delegated powers to deliberate on each accreditation request.

The objectives of the study programme (SP) under analysis are aligned with the mission and dynamics of the Higher Education Institution (HEI) - Instituto Politécnico de Bragança/Escola Superior de Tecnologia e Gestão (IPB/ESTiG). The SP is organized into four semesters in a single training profile, without divisions into branches, in a total of 120 ECTS, fulfilling the requirements of a 2nd cycle course as recommended by the Bologna Process. The core area of this SP is Chemical Engineering.

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

PERA/2122/0314437

2.2. Data da decisão.

17/06/2022

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredit

2.4. Período de acreditação.

4 anos | 4 years

2.5. A partir de:

31/07/2022

3. Sintese medidas de melhoria

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

As atividades desenvolvidas em linha com as melhorias identificadas pela CAE são:
Sugere-se promover a participação de especialistas com ligação ativa às indústrias e ao tecido empresarial em unidades curriculares (UC). Ainda que a CAE nomeie as dificuldades associadas a esta possibilidade, diversas alternativas de aproximação foram implementadas, seja pela realização de visitas de estudo a empresas, ou Dissertação/Projeto/Estágio (DPE) em ambiente empresarial, a criação do Gabinete de Interface à Comunidade, que centraliza e dinamiza a ligação à comunidade, e ainda o evento anual da Semana da Tecnologia e da Gestão (STG), com diversas palestras envolvendo as comunidades científica e empresarial.
Relativamente à recomendação de incrementar o número de estudantes nacionais inscritos, além das ações de divulgação em escolas secundárias, e eventos de oferta formativa a nível nacional, foram dinamizados eventos como a "Mostra de Mestrados", organizada na ESTiG, orientada para os estudantes de licenciatura, com apresentações dos ciclos de estudos e resultados dos trabalhos realizados no âmbito de dissertações e/ou projetos de estágio concluídos.
Quanto à temática associada ao sucesso escolar, no âmbito do Mentoring Academy, foi criado o Observatório do Sucesso Académico, no qual as direções de curso têm acesso a informações sobre a eficiência formativa dos estudantes, bem como sobre a probabilidade de abandono. Em particular, no âmbito da área de matemática, foram desenvolvidas estratégias de tutorias e metodologias de ensino e avaliação mais abrangentes, incluindo a criação da plataforma mathe.ipb.pt que inclui sistemas baseados em inteligência artificial que fornecem material didático ajustado às dificuldades dos alunos.
Por outro lado, quanto à questão associada ao início das atividades de trabalho na unidade DPE, deve referir-se que a generalidade dos alunos provenientes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) seleciona o seu tema através da plataforma de divulgação de propostas, no semestre anterior à sua chegada. Os restantes tomam contacto com os temas disponíveis na primeira ou segunda semana de aulas de cada semestre.
Quanto à política de participação de docentes nos centros de investigação, continua ainda mais ativa, sendo que há agora também investigadores do Centro de Investigação de Montanha (CIMO) que lecionam no Mestrado em Engenharia Química (MEQ). A política de multiplicação de parcerias internacionais e nacionais tem sido alargada escolhendo aqui como exemplo o Blended Intensive Program (BIP) em sustentabilidade e economia circular, e a participação do MEQ na aliança de universidades da rede STARS EU, com diversas ações académicas e de investigação colaborativas, que têm contribuído para o incremento da mobilidade (in/out) de docentes e estudantes. A CAE sugeriu ainda a criação de programas de sabática para os docentes do IPB, o que está a ser implementado desde o ano letivo 2023/2024.

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

The activities carried out according to the improvements identified by the CAE are summarised below:
To promote the participation of specialists with active links to industry and the business sector in curricular units (CUs). Although the CAE mentions the difficulties associated with this possibility, several alternative approaches have been implemented, whether through study visits to companies, Dissertation/Project/Internship (DPI) work carried out in business environments, the creation of the Community Interface Office to centralize and reinforce community engagement, and the annual Technology and Management Week (TMW), which features lectures delivered by speakers from both scientific and industrial fields.
Regarding the recommendation to increase the number of enrolled national students, in addition to outreach activities conducted in secondary schools and participation in national educational fairs, initiatives such as the "Master's Showcase" organised by ESTiG have been promoted. This event targets undergraduate students and includes a presentation of the Chemical Engineering Master's (CEM) program as well as examples of achievements from past graduates.
Within the scope of the Mentoring Academy, the Academic Success Observatory was created to provide the Course Commission with data on students' training efficiency and dropout risk. In particular, in the area of mathematics, tutoring strategies and broader teaching and assessment methodologies have been developed, including the creation of the mathe.ipb.pt platform, which integrates AI-based systems that deliver learning materials tailored to students' specific difficulties.
Concerning the issue related to the timely start of work within the DPI unit, it should be noted that most students from the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) select their thesis or project topics in the semester before their arrival through an informatic platform created specifically for that by both institutions. The remaining students are introduced to available topics during the first or second week of classes each semester.
As for faculty participation in research centres, this policy has become even more active, with researchers from the Mountain Research Centre (CIMO) now also teaching in the CEM. The policy of expanding national and international partnerships has also been strengthened. Notable examples include the Blended Intensive Program (BIP) in sustainability and circular economy, and the CEM's involvement in the STARS EU university alliance, which encompasses collaborative academic and research activities and has contributed to increased mobility for both faculty and students. In line with the CAE's recommendation, a sabbatical program for IPB faculty members has also been implemented starting from the 2023/2024 academic year.

4.Estrutura curricular e plano de estudos.

4.1. Estrutura curricular

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

[X] Sim [ ] Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

[X] Sim [ ] Não

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

A reformulação do Mestrado em Engenharia Química permite aos estudantes escolher conteúdos de diferentes especialidades, incluindo alimentar, ambiental, biotecnológica e de materiais.
Para além das unidades curriculares (UC) de especialidade existentes no plano atual do MEQ, as Opções II, III e IV passam a integrar UC lecionadas noutros mestrados da ESA-IPB (Mestrados em Tecnologia Ambiental MTA, Engenharia Biotecnológica MEB, Qualidade e Segurança Alimentar MQSA, Produtos Naturais e Bioaplicações MPNB), permitindo percursos de formação mais focados numa área ou diversificados, consoante o objetivo do estudante.
No 1.º semestre do 1.º ano, a UC Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto do plano atual integra a Opção II do novo plano, juntamente com Biorreatores (MTA) e Química de Produtos Naturais (MPNB). No 2.º semestre, a UC de Engenharia e Arquitetura Molecular de Polímeros integra a Opção III, que inclui também Biofábricas, Bioprodutos e Inovação (MEB), Desenvolvimento de Produtos e Inovação (MQSA) e Métodos de Valorização de Resíduos (MTA). Já no 1.º semestre do 2.º ano, as UC Engenharia de Bioprocessos e Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes (anterior Engenharia Ambiental) passam a integrar a Opção IV, juntamente com Análise e Controlo de Perigos Químicos (MQSA) e Tecnologia de Produtos Naturais (MPNB).
Foram ainda introduzidas 2 opções compostas por UC de mestrados da ESTiG-IPB: Opção I em Métodos Matemáticos e Computacionais (1.º ano, 1.º semestre) e Opção V em Gestão (2.º ano, 1.º semestre).
A UC de Matemática Aplicada do plano atual integra a Opção I, juntamente com Ciências de Dados (Mestrado em Energias Renováveis e Eficiência Energética) e Sistemas Inteligentes (Mestrado em Informática). Esta alteração reforça a interdisciplinaridade e introduz competências relevantes em matemática avançada, análise de dados e tecnologias computacionais, fundamentais para a simulação e desenvolvimento de novos produtos e processos.
A UC de Gestão Industrial do plano atual é substituída pela Opção V que integra Avaliação de Empresas e de Negócios (Mestrado em Contabilidade e Finanças), Gestão da Manutenção (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) e Gestão Logística e Organizacional (Mestrado em Logística), ampliando a formação em áreas essenciais à gestão técnica e económica de processos industriais.
Propõe-se ainda a criação de uma Unidade Livre no 1.º semestre do 2.º ano, que cada estudante poderá escolher entre UC de mestrados do IPB ou de instituições parceiras da aliança STARS EU, reforçando a flexibilidade e personalização da formação.
Na UC de Dissertação/Projeto/Estágio, estabelece-se um mínimo de 20 horas de participação em seminários e workshops, promovendo o contacto com a comunidade científica e empresarial e o desenvolvimento de competências transversais relevantes para a prática profissional.

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

The reformulated Master in Chemical Engineering allows students to choose content from different specialisations, including food, environmental, biotechnological, and materials.
In addition to the specialisation curricular units (CU) of the current MEQ plan, Options II, III, and IV now integrate CU taught in other ESA-IPB master programs (Masters in Environmental Technology MTA, Biotechnological Engineering MEB, Food Quality and Safety MQSA, Natural Products and Bioprospecting MPNB), allowing for training paths that are more focused on one area or diversified, depending on the student's objective.
In the 1st semester of the 1st year, the Polymer Science and Product Engineering CU from the current plan is part of Option II of the new plan, along with Bioreactors (MTA) and Chemistry of Natural Products (MPNB). In the second semester, the Engineering and Molecular Architecture of Polymers course is part of Option III, which also includes Biofactories, Bioproducts and Innovation (MEB), Product Development and Innovation (MQSA), and Waste Valorization Methods (MTA). In the first semester of the second year, the Bioprocess Engineering and Water and Effluent Treatment Technologies courses (formerly Environmental Engineering) become part of Option IV, along with Analysis and Control of Chemical Hazards (MQSA) and Technology of Natural Products (MPNB).
Two options composed of CU from master degrees of ESTiG-IPB were also introduced: Option I in Mathematical and Computational Methods (1st year, 1st semester) and Option V in Management (2nd year, 1st semester).
The Applied Mathematics CU from the current plan is now part of Option I, along with Data Science (Master's in Renewable Energy and Energetic Efficiency) and Intelligent Systems (Master in Informatics). This change reinforces interdisciplinarity and introduces relevant skills in advanced mathematics, data analysis, and computational technologies, which are fundamental for the simulation and development of new products and processes.
The Industrial Management CU is replaced by Option V, which includes Business and Company Valuation (Master in Accounting and Finance), Maintenance Management (Master in Electrical and Computers Engineering), and Logistics and Organizational Management (Master in Logistics), expanding training in areas essential to the technical and economic management of industrial processes.
It is also proposed to create a Free Unit in the 1st semester of the 2nd year, which each student can choose between master degree courses from IPB or from partner institutions of the STARS EU alliance, reinforcing the flexibility and personalization of training.
In the Dissertation/Project/Internship course, a minimum of 20 hours of participation in seminars and workshops is established, promoting contact with the scientific and business community and the development of transversal skills relevant to professional practice.

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 Path

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Minímos
Engenharia dos Processos Químicos	EPQ	24.0	
Engenharia Química	EQU	0.0	42.0
Especialidade em Engenharia Química	EEQ	0.0	18.0
Gestão	GES	0.0	6.0
Métodos Matemáticos e Computacionais	MMC	0.0	6.0
Simulação, Controlo e Optimização de Processos Químicos	SCO	18.0	
Todas STARS EU	TSTARSEU	6.0	
Total: 7		**Total: 48.0**	**Total: 72.0**

4.1.3. Observações (PT)
[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)
[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Análise e Controlo de Perigos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Análise e Controlo de Perigos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Analysis and Control of Chemical Hazards

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

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

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; TP-0.0; PL-30.0

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 de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva - 30.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Mónia Andreia Rodrigues Martins - 30.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Identificar e conhecer potenciais perigos químicos presentes nos alimentos, intrínsecos e extrínsecos, assim como formas de os prevenir ou reduzir ao longo da cadeia alimentar.
2. Relacionar processos tecnológicos e de conservação dos alimentos com a possibilidade de neles estarem presentes determinados perigos químicos.
3. Associar determinadas práticas domésticas, agropecuárias e industriais com o aparecimento de resíduos químicos e de perigos físicos nos alimentos.
4. Ser capaz de fazer estudos de risco para perigos químicos, decidir e implementar as medidas apropriadas para o seu controlo.
5. Conhecer o metabolismo das substâncias tóxicas no organismo e as principais técnicas analíticas usadas na identificação e quantificação de resíduos e contaminantes.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit the student is expected to be able to:
1. Identify and and to know potential intrinsic and extrinsic chemical hazards present in food, as well as Good Practices to prevent or reduce them throughout the food chain.
2. Relate technological processes and food preservation to the possibility of certain chemical hazards being present in them.
3. Relate domestic, farming and industrial practices with the presence of chemical residues and physical hazards in foodstuffs.
4. To be able to conduct risk studies for chemical hazards, decide on and implement appropriate measures for their control.
5. To understand the metabolism of toxic substances in the body and the main analytical techniques used in the identification and quantification of residues and contaminants.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. Fatores que determinam a segurança química dos alimentos: a) conceitos; origem e classificação dos perigos de natureza química (intrínsecos e extrínsecos); b) Pontos de risco na cadeia alimentar; incidência dos perigos químicos; importância da rastreabilidade; estudos de risco. 2. Perigos químicos associados à produção, processamento, conservação e confeção de alimentos. Códigos de Boas Práticas, requisitos legais e planos de controlo. 3. Perigos físicos e o seu controlo. 4. Perigos químicos naturais, resíduos e contaminantes. 5. Entrada dos tóxicos no organismo; biotransformação de xenobióticos. 6. Planos nacionais de controlo; sistema RASFF e rede ACN; Princípio da Precaução.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
1. Determinants for the food chemical safety: a) concepts; origin and classification of the chemical hazards, intrinsic and extrinsic: b) Risk points in the food chain; incidence of chemical hazards; importance of traceability and risk studies. 2. Chemical hazards associated with the production, processing preservation and cooking of food. Codes of Good Practices, legal requirements and control plans. 3. Physical hazards and their control. 4. Natural chemical hazards, residues and contaminants. 5. Entry of toxins into the body; biotransformation of xenobiotics. 6. Official control plans for foods and feeds; RASFF system and ACN network; Precautionary Principle.

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

Os objetivos da unidade curricular estão de acordo com os conteúdos programáticos apresentados. A compreensão dos conceitos e problemática da segurança dos alimentos e da sequência de etapas seguidas nos estudos de risco que conduzem à tomada de medidas apropriadas (objetivos 1 e 4) serão alcançados com os conteúdos apresentados nos capítulos 1, 2 e 3. Os objetivos relacionados com o conhecimento dos diversos perigos químicos (e físicos) para a segurança dos alimentos para o Homem (food) e animais (feed) em matérias-primas e produtos finais e as práticas específicas para o seu controlo (objetivos 2 e 3), serão alcançados com os capítulos 2, 3 e 4. A integração destes conhecimentos para se ter alimentos seguros e rastreáveis (objetivo 4) será conseguida através do estudo de casos de matérias-primas e respetivo seguimento ao longo da cadeia alimentar (capítulos 1, 2, 3 e 6). O objetivo 5 será alcançado através dos conteúdos previstos no capítulo 5, mas também nos capítulos 4 e 6.

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

The course objectives are in accordance with the presented syllabus. Understanding the concepts and problems of food safety and the sequence of steps followed in risk studies that lead to appropriate measures (objectives 1 and 4) will be achieved with the content presented in chapters 1, 2, and 3. The objectives related to knowledge of the various chemical (and physical) hazards to food safety (for humans) and feed safety (for animals) in raw materials and final products, and the specific practices for their control (objectives 2 and 3), will be achieved with chapters 2, 3, and 4. The integration of this knowledge to achieve safe and traceable food and feed (objective 4) will be achieved through the study of raw material cases and their tracking along the food chain (chapters 1, 2, 3, and 6). Objective 5 will be achieved through the content foreseen in chapter 5, but also in chapters 4 and 6.

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

Aulas teóricas e teórico-práticas baseadas nos métodos expositivo, ativo (fichas de trabalho e utilização de recursos "on-line" (páginas institucionais, bilbiografia e legislação, para análise e discussão de casos práticos) e interrogativo. Aulas laboratoriais com método demonstrativo e ativo. Estudo pessoal e/ou tutorial, baseado na leitura da bibliografia recomendada existente nas bibliotecas do Instituto, e na informação disponibilizada por e-learning e em sítio eletrónicos institucionais.

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

Theoretical and theoretical-practical lessons based on expositive, active (spreadsheets and use of "online" resources (institutional pages, bibliography and legislation, for analysis and discussion of practical cases) and interrogative methods. Laboratorial lessons with use demonstrative and active methods.Personal and/or tutorial study, based based in the reading of the recommended bibliography available in the Institute and in information supplied by e-learning and in institutional internet sites.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação final da unidade curricular envolve: 1 – exame final de avaliação de conceitos teóricos (5,0 ECTS); 2 – resolução de fichas de trabalho e análise de casos/relatórios reais (1,0 ECTS).

4.2.14. Avaliação (EN):

The final evaluation system involves: 1 – final exam concerning theoretical concepts (5.0 ECTS); 2 – Resolution of worksheets and analysis of real cases/reports (1.0 ECTS).

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 baseiam-se numa formação teórica e prática, estando perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos. A apresentação teórica far-se-á através de exposição oral, usando materiais complementares como textos, documentos ou projeção-multimédia. Na parte prática procurar-se-á que os alunos compreendam e apliquem os conhecimentos teóricos adquiridos, especialmente na análise e interpretação de artigos técnicos, relatórios oficiais, legislação e regulamentação sobre contaminantes e resíduos em alimentos. As competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão promovidas através de atividades a realizar em pequenos grupos, em especial nas aulas de prática laboratorial, onde os métodos demonstrativo e ativo serão indispensáveis para a aquisição de competências analíticas práticas.

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 based on theoretical and practical training, perfectly adjusted with the defined objectives. The theoretical presentation will be done through oral exposition, using supplementary materials such as texts, documents, or multimedia projection. The practical part will aim for students to understand and apply the acquired theoretical knowledge, especially in the analysis and interpretation of technical articles, official reports, legislation, and regulations on contaminants and residues in food. Skills that foster teamwork will be promoted through activities carried out in small groups of students, especially in laboratory practice lessons, where demonstrative and active methods will be indispensable for acquiring practical analytical skills.

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

1. Páginas ""web"" institucionais: www. dgav. pt; www. asae. gov. pt; https://www.ipma.pt/pt/bivalves/fito/index-map-dia-chart.jsp; www. efsa. europa. eu; https://food.ec.europa.eu/food-safety/rasff_en; https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-ofpractice/en/
2. d'Mello, J. P. F. (Edi.) (2003). Food Safety: Contaminants and Toxins. CABI Publishing, London, UK, 472 pp.
3. Shibamoto, T.; Bjeldanes, L. (2010). Introduction to Food Toxicology, 2nd Edition, Elsevier, USA (ISBN (978-0-12-374286-5)
4. Klaassen, Curtis D. ; Watkins, B. , John (2001). Toxicologia A Ciência Básica dos Tóxicos. De Casarett & Doull's. Mcgraw-Hill de Portugal, Lda. 5ª Edição.
5. Hodgson, E. (2010). A Textbook of Modern Toxicology, 4th Edition, John Wiley & Sons, New Jersey, USA (ISBN 978-0-470-46206-5)

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

1. Institutional web pages: www. dgav. pt; www. asae. gov. pt; https://www.ipma.pt/pt/bivalves/fito/index-map-dia-chart.jsp; www. efsa. europa. eu; https://food.ec.europa.eu/food-safety/rasff_en; https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-ofpractice/en/
2. d'Mello, J. P. F. (Edi.) (2003). Food Safety: Contaminants and Toxins. CABI Publishing, London, UK, 472 pp.
3. Shibamoto, T.; Bjeldanes, L. (2010). Introduction to Food Toxicology, 2nd Edition, Elsevier, USA (ISBN (978-0-12-374286-5)
4. Klaassen, Curtis D. ; Watkins, B. , John (2001). Toxicologia A Ciência Básica dos Tóxicos. De Casarett & Doull's. Mcgraw-Hill de Portugal, Lda. 5ª Edição.
5. Hodgson, E. (2010). A Textbook of Modern Toxicology, 4th Edition, John Wiley & Sons, New Jersey, USA (ISBN 978-0-470-46206-5)

4.2.17. Observações (PT):

Leccionação em português, com apoio em inglês e espanhol para alunos estrangeiros.

4.2.17. Observações (EN):

Courses taught in Portuguese, with support in English and Spanish for foreign students.

Mapa III - Avaliação de Empresas e de Negócios

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Avaliação de Empresas e de Negócios

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Business and Company Valuation

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

GES

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

MAN

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-36.0; S-3.0; OT-9.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• António Borges Fernandes - 48.0h

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):
No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de: identificar e compreender notações diversas de valor; identificar problemáticas relacionadas com a avaliação de empresas e negócios; conhecer as diversas fases do processo de avaliação; reconhecer a importância do diagnóstico e identificar as suas principais funções no processo de avaliação; proceder à avaliação de análises previsionais; avaliar a influência do grau de eficiência do mercado; aplicar diversos métodos de avaliação de empresas; discutir as vantagens e limitações dos diversos métodos de avaliação.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course, students should be able to: identify and comprehend various value notations; identify issues related to the evaluation of companies and businesses; understand the different phases of the evaluation process; recognize the importance of diagnosis, and identify its main functions in the evaluation process; conduct evaluations of forecast analyses; assess the influence of market efficiency; apply various methods of company valuation; discuss the advantages and limitations of different valuation methods.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. O Contexto da Avaliação e o Conceito de Valor
1.1. A importância e a necessidade da avaliação de empresas
1.2. Fases do processo de avaliação
2. Informação, Due Diligence, Outlook & Investimento
2.1. Recolha e tratamento da informação
2.2. Diagnóstico e correções de informação financeira
3. Avaliação com Base no Mercado
3.1. Princípios da avaliação através de múltiplos
3.2. Critério para escolha dos múltiplos
4. Avaliação com Base no Rendimento
4.1. Determinação das variáveis para a avaliação
4.2. Avaliação com base no valor dos capitais próprios
5. Avaliação dos Lucros Supranormais Atualizados
5.1. Conceito de goodwill: identificação e mensuração
5.2. Valor Económico Acrescentado (EVA) e de Mercado Acrescentado (MVA)
6. Avaliação através da Teoria das Opções
6.1. Utilização das opções reais para a avaliação de empresas e negócios
6.2. Timming option e Abandonment option

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
1. The Context of Evaluation and the Concept of Value
1.1. The importance and necessity of company evaluation
1.2. Phases of the evaluation process
2. Information, Due Diligence, Outlook & Investment
2.1. Collection and processing of information
2.2. Diagnosis and corrections of financial and non-financial information
3. Market-Based Valuation
3.1. Principles of valuation through multiples
3.2. Criteria for choosing multiples
4. Income-Based Valuation
4.1. Determination of variables for valuation
4.2. Valuation based on equity value
5. Valuation of Updated Excess Profits
5.1. Goodwill concept: identification and measurement
5.2. Economic Value Added (EVA) and Market Value Added (MVA)
6. Valuation through Option Theory
6.1. Use of real options for the valuation of companies and businesses
6.2. Timing option and Abandonment option

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo por base os objetivos que se pretendem alcançar para esta UC, bem como as competências a adquirir pelos estudantes. Nos capítulos 1 e 2 os estudantes aprendem a reconhecer a importância da avaliação, recolha, tratamento e correção da informação financeira contabilística e extra contabilística necessária à preparação da avaliação. Nos capítulos 3, 4, 5 e 6 ensinam-se as principais técnicas e modelos da avaliação de empresas e negócios, nas abordagens de mercado, de rendimento, dos lucros supranormais e da teoria das opções, respetivamente. Os casos práticos apresentados nestes capítulos procuram consolidar os conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos.

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

The program contents were defined based on the objectives intended to be achieved for this course, as well as the skills to be acquired by students. In chapters 1 and 2, students learn to recognize the importance of evaluation, collection, processing, and correction of financial and non-financial accounting information necessary for evaluation preparation. In chapters 3, 4, 5, and 6, the main techniques and models of the evaluation of companies and businesses are taught, in the market, income, excess profits, and option theory approaches, respectively. Problems and practical cases presented in these chapters aim to consolidate the theoretical knowledge previously acquired.

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

As matérias serão lecionadas em aulas teórico-práticas, promovendo-se a interação com os estudantes. A aquisição das competências previstas deverá ser aprofundada através do estudo cuidado de cada capítulo do programa, nomeadamente através da apresentação de diapositivos e da realização de casos práticos, para um conhecimento mais profundo das matérias lecionadas e aplicação prática à realidade empresarial dos conhecimentos obtidos.
A abordagem teórico-prática a adotar nas aulas permite aos estudantes que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados progressivamente, bem como a consolidação dos conhecimentos quer ao nível conceptual, quer ao nível técnico/prático, a ser avaliados em teste escrito.
Será também incentivado trabalho autónomo por parte dos estudantes, onde serão propostas leituras individuais de livros e artigos científicos, para que os estudantes se possam familiarizar com a literatura científica existente. Este trabalho de pesquisa e leitura permitirá auxiliar os estudantes a selecionar o tema de investigação a explorar no trabalho escrito, previsto na avaliação da UC.
Além disso, será ainda utilizada a metodologia de case-based learning, problem-based learning, e flipped classroom. Estas metodologias permitirão aos alunos fomentar as suas capacidades de investigação, a aplicação dos conhecimentos adquiridos e o desenvolvimento de espírito critico, permitindo alcançar os objetivos propostos pela UC.

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

The topics will be taught in theoretical-practical classes, promoting interaction with students. The acquisition of the planned competencies should be deepened through careful study of each program chapter, including the presentation of slides and the completion of practical cases for a deeper understanding and practical application to business reality.
The theoretical-practical approach adopted in classes allows students to progressively achieve learning objectives and consolidate knowledge conceptually and technically/practically, to be assessed in a written test.
Autonomous work by students will be encouraged, proposing individual readings of books and scientific articles to familiarize them with existing scientific literature. This research and reading work will help students select the research topic to explore in the written work, as envisaged in the course assessment.
Additionally, case-based learning, problem-based learning, and flipped classroom methodologies will be used to foster students' research skills, application of acquired knowledge, and the development of critical thinking, enabling the achievement of the proposed course objectives.

4.2.14. Avaliação (PT):
O sistema de avaliação envolve a realização e apresentação em sala de aula de um trabalho individual e a realização de um teste de avaliação final.
Estes elementos de avaliação apresentam a seguinte ponderação para a nota final: Nota final = teste escrito (60%) + trabalho individual (40%).

4.2.14. Avaliação (EN):
The evaluation system involves the completion and presentation of an individual work in the classroom and the completion of a final evaluation test.
These assessment elements have the following weight for the final grade: Final grade = written test (60%) + individual work (40%).

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 definidas para a lecionação da UC devem adequar-se ao tipo de unidade bem como ao seu enquadramento. Efetivamente sendo uma unidade curricular inserida num mestrado de contabilidade, é fundamental que a mesma tenha para além de uma vertente teórica, uma forte vertente prática. Só com esta conjugação da vertente teórica e prática se conseguirão alcançar os objetivos definidos para a UC nomeadamente o conhecimento e domínio dos diferentes modelos de avaliação de empresas e de negócios.
Nesse sentido, para além do ensinamento teórico serão apresentados diversos exemplos através da realização de diversos casos práticos. Será também definido a realização de trabalho individual pretendendo-se que os estudantes desenvolvam competências de investigação na área. O trabalho a ser definido no início do semestre em conjunto com os estudantes tendo por base a listagem de temas a serem disponibilizados.

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

The teaching methodologies defined for the course must be suitable for the type of course and its framework. Being a course in a master's degree in accounting, it is essential to have, in addition to a theoretical aspect, a strong practical component.
Only with this combination of theoretical and practical aspects can the defined objectives for the course be achieved, namely the knowledge and mastery of different models for the evaluation of companies and businesses. In this sense, in addition to theoretical teaching, various examples will be presented through the analysis of problems and the completion of practical cases.
Flipped classroom sessions will be a fundamental tool with active student participation in the learning of new knowledge. The completion of individual assignments will enable students to develop research skills in the topics covered.

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

Damodaran, A. (2006). Damodaran on valuation: security analysis for investment and corporate finance (Vol. 324) (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Massari, M., Gianfrate, G, & Zanetti, L. (2016). Corporate valuation: Measuring the value of companies in turbulent times. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Mellen, C. M., & Evans, F. C. (2018). Valuation for M&A: Building value in private companies (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Reilly, R. F., & Schweihs, R. P. (2016). Guide to intangible asset valuation (revised edition). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Trugman. (2016). Understanding business valuation: A practical guide to valuing small to medium sized businesses (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons

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

Damodaran, A. (2006). Damodaran on valuation: security analysis for investment and corporate finance (Vol. 324) (2nd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Massari, M., Gianfrate, G, & Zanetti, L. (2016). Corporate valuation: Measuring the value of companies in turbulent times. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Mellen, C. M., & Evans, F. C. (2018). Valuation for M&A: Building value in private companies (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Reilly, R. F., & Schweihs, R. P. (2016). Guide to intangible asset valuation (revised edition). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
Trugman. (2016). Understanding business valuation: A practical guide to valuing small to medium sized businesses (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Biofábricas, Bioprodutos e Inovação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Biofábricas, Bioprodutos e Inovação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biofactories, Bioproducts and Inovation

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

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

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-20.0; TP-20.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Rui Miguel Vaz de Abreu - 13.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Mónia Andreia Rodrigues Martins - 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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Ter competências na cultura in vitro industrial/farmacológica, desenvolver métodos para obter plantas/algas/fungos e células animais bioprodutoras.
2. Ser capaz de elaborar projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) com as ferramentas biológicas moleculares disponibilizadas e que reconheçam a importância da proteção à inovação.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit, the learner is expected to be able to:
1. Have expertise in the culture in vitro industrial/pharmacological, develop methods for plants/algae/fungi and animal cells as bio-producers.
2. Be able to develop Research, Development and Innovation (RDI) projects using the biological and molecular tools made available, and that recognize the importance of innovation protection.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
Definição de biofábrica: vegetal, animal, ou microbiológica. Biotransformação por culturas de células. Bioprodutos industriais. Produção de biomassa e metabolitos secundários. Cultura de células/tecidos em biorreactores. Aplicações comerciais/biotecnologia de compostos naturais em farmacologia, indústria alimentar, fitofármacos. Desenvolvimento de novos produtos. Tipos de inovação. Gestão da Investigação. Normas. Proteção à Inovação.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
Defining biofactory: vegetable, animal, or microbiological. Biotransformation of different cell cultures. Industrial bioproducts. Biomass and secondary metabolites of plant and fungal origin. Culture of cells/tissues in bioreactors.Commercial applications/biotechnology of natural compounds in pharmacology, the food industry, and phytochemicals. New product development. Types of innovation. Management Research. Regulations. Innovation Protection.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em perfeita sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. Os diferentes conteúdos teóricos abordados serão devidamente reforçados por protocolos laboratoriais que ilustrem tanto o potencial quanto as muitas dificuldades a ultrapassar no processo de utilização de células para a produção de bioprodutos. Sempre que possível, serão abordados exemplos reais de aplicações de forma a desenvolver nos alunos a capacidade de análise e resolução dos problemas inerentes à implementação de um processo produtivo utilizando células vivas. De modo a reforçar este aspecto o aluno irá, no decurso da componente prática, desenvolver esempre que possível implementar um processo produtivo inovador no âmbito desta UC. O tema da Inovação e da proteção à Inovação será também abordado.

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

The curricular unit's objectives are well aligned with the proposed syllabus. The different topics will be properly reinforced through laboratory protocols that illustrate the potential, as well as the main hurdles, in using cells to produce useful bioproducts. If possible, real-world applications will be provided so that the learner can develop the problem-solving capabilities inherent to implementing the productive process using live cells. To reinforce this issue, the learner will be asked to implement a productive process with an innovative edge throughout this curricular unit. The theme of Innovation and the protection of Innovation will also be addressed.

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

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos. Disponibilização de materiais de estudo por meio de recursos de e-learning. Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais para a aplicação de várias técnicas de cultura de células e tecidos, bem como de manipulação genética, com recurso a técnicas de genómica e proteómica. Cada sessão prática é precedida por uma exposição oral da temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema. Será igualmente utilizada a plataforma de e-learning.

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

Theoretical Classes: Presentation of theoretical content. Provision of study materials through e-learning resources. Practical laboratory Classes: Realization of experimental protocols where the learner will apply the various techniques of in vitro cell culture for the production of bioproducts. Each practical class is introduced by an oral exposition of the theme, illustrated with practical examples and questions to promote student discussion. The e-learning platform will also be used as an important tool in the learning process.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação consiste de uma Ccmponente Teórica (60%) e Prática (40%). A avaliação da Componente Teórica será efetuada através de um exame e a componente Prática será realizada da seguinte forma: 1 - Assistência a um mínimo de 3/4 das aulas práticas. 2- Elaboração de relatórios sobre trabalhos práticos. 3 - Elaboração de uma proposta de metodologia para implementação de uma biofábrica.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation of the theoretical component (60%) will be performed by theoretical examinations. The evaluation of the practical component (40%) will be based on: 1 – Attendance at a minimum of 3/4 of the practical classes. 2-Elaboration of reports of the practical works. 3 – Elaboration of a proposal for an innovative method for the use of cells as bioreactors for the production of useful bioproducts.

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 preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á por meio de exposição, preferencialmente dialogada; podendo a exploração da informação recorrer a materiais complementares, como textos, documentos e artigos, ou a imagem-projeção-multimédia, sempre que tal se afigure conveniente. Para reforçar ainda mais a aquisição de competências, será dada grande ênfase a estudos de caso e, sempre que possível, serão convidadas a participar individualidades da área empresarial que demonstrarão casos reais de aplicação de células vivas na produção de bioprodutos. Para o desenvolvimento de competências, a componente prática é de grande importância nesta U.C. e, por isso, os protocolos laboratoriais a implementar serão orientados para que todos os alunos apliquem as metodologias-chave na área da cultura in vitro, bem como o manuseamento dos equipamentos e dos reagentes mais frequentemente utilizados nesta área. Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades de desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em sala de aula como em trabalho autónomo.

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

The proposed teaching methodologies are perfectly aligned with the defined curricular unit's objectives, as they rely on solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be delivered through mostly interactive exposure; the exploration of information may be done using supplemental materials such as texts, documents, and articles, or image projection and multimedia, where appropriate. To reinforce expertise in this area, the main focus will be on the study of real case scenarios, and, if possible, industry experts will be invited to showcase a specific innovative methodology they have implemented in an industry environment for the use of cells as biofactories for the production of useful bioproducts. Because great emphasis is placed on the development of skills that foster teamwork, activities for small-group work, both in the classroom and in self-work, will be proposed.

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

1. Singh, M., Dingh, G. P., Tyagi, S. (2023) Microbial Products Applications and Translational Trends, 1st edition, Taylor and Francis Group
2. Guevara-Gonzalez, R., Torres-Pacheco, I. (2014) Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in the Century XXI. Springer-Nature
3. Ahuja V., Sagar, N. A., Mehariya, S., Shashi Kant Bhatia, S. K. (2025) Microbial Cell Factories in Food Waste Biorefinery. Elsevier
4. Neumann K. -H., Kumar A., Imani J. (2010) Plant Cell and Tissue Culture-A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer-Nature
5. Rani K. (2012) Production of secondary metabolites: Production of antibiotics, amino acids, enzymes and use of microbes as bio-factories. LAP LAMBERT Academic Publishing

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

1. Singh, M., Dingh, G. P., Tyagi, S. (2023) Microbial Products Applications and Translational Trends, 1st edition, Taylor and Francis Group
2. Guevara-Gonzalez, R., Torres-Pacheco, I. (2014) Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in the Century XXI. Springer-Nature
3. Ahuja V., Sagar, N. A., Mehariya, S., Shashi Kant Bhatia, S. K. (2025) Microbial Cell Factories in Food Waste Biorefinery. Elsevier
4. Neumann K. -H., Kumar A., Imani J. (2010) Plant Cell and Tissue Culture-A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer-Nature
5. Rani K. (2012) Production of secondary metabolites: Production of antibiotics, amino acids, enzymes and use of microbes as bio-factories. LAP LAMBERT Academic Publishing

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Biorreatores

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Biorreatores

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Bioreactors

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

EEQ

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

CES

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; TP-30.0

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:
• António Manuel Coelho Lino Peres - 60.0h

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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de: Identificar as fases do crescimento microbiano em batch, na presença de um ou múltiplos substratos; Avaliar o efeito da taxa de diluição sobre crescimento celular e concentração de substrato em culturas contínuas; Calcular produtividades de culturas batch e contínua; Identificar condições operatórias para diferentes tipos de produtos microbianos. Conhecer diferentes tipos de reactores Avaliar condições de operação em termos de idealidade; Identificar a potencialidade de aplicação da ecologia microbiana na área de despoluição do ambiente – biorremediação, biodegradação e biotransformação.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit the learner is expected to be able to: Identify the different phases through microbial growth in batch operation conditions, in the presence of one or multiple substrates; To understand the effects of dilution rate in continuous operation; Determine productivities of batch and continuous cultures; Identify operation conditions for different products produced by microorganisms; Knowing different types of reactors; Identify operation conditions in terms of ideal conditions; Recognize potentials uses of microorganisms in bioremediation, biotransformation and biodegrading.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
Módulo I Tópicos microbiologia: Crescimento, factores físicos-químicos, requisitos nutricionais. Crescimento exponencial, tempo de duplicação, nº gerações Microbiologia do ar, do solo e da água Biorremediação, biodegradação, biotransformação: conceitos e exemplos. Modulo II Biorreactores: Evolução dos processos de fermentação, diagramas fluxo, modo-operação biorreactores. Balanço material, cinética de produtos, formação de biomassa e consumo de substrato, rendimentos Equação de Monod. Modos de operação: culturas descontínuas, quimiostato e "fed-batch". Principais tipos e comparação de Reactores Biológicos. Agitação e Arejamento: tipos de agitador, transferência de oxigénio Variação de Escala (scale-up). Distribuição de tempos de residência: by-pass e volumes mortos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
Module I Microbiology Topics: Growing, physical-chemical factors, nutritional requirements. Exponential growth, time of duplication, nº of generations Microbiology of air, soil and water Bioremediation, biodegradation, biotransformation: concepts and examples. Module II Bioreactors: Evolution of fermentation processes, flow diagrams, mode-operation bioreactors. Material balance, kinetic of product, biomass formation and substrate consumption, yields Monod equation. Operating modes: batch cultures, chemostat and "fed-batch". Major types and comparison of biological reactors Agitation and Aeration: Types of agitator, oxygen transfer Scale-up. Residence time distribution: by-pass and dead-volume issues.

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

Os conteúdos programáticos estão totalmente alinhados com os objetivos de aprendizagem definidos. O Módulo I aborda os princípios de microbiologia necessários à compreensão do crescimento microbiano, dos fatores que o influenciam e da importância das aplicações biotecnológicas como biorremediação, biodegradação e biotransformação, correspondendo aos objetivos de identificar fases de crescimento e compreender o papel dos microrganismos em processos ambientais. O Módulo II complementa estes conhecimentos através do estudo detalhado de biorreatores, modos de operação (batch, contínuo e fed-batch), balanços materiais, cinéticas e condições operatórias, permitindo ao estudante calcular produtividades, avaliar o efeito da taxa de diluição e selecionar o tipo de reator mais adequado. A articulação entre os dois módulos assegura a integração entre os aspetos microbiológicos e de engenharia, promovendo uma visão global dos processos biotecnológicos e do seu potencial de aplicação prática.

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

The program contents are fully coherent with the defined learning outcomes. Module I covers the microbiological principles required to understand microbial growth, the factors affecting it, and the importance of biotechnological applications such as bioremediation, biodegradation, and biotransformation, meeting the objectives of identifying growth phases and understanding the role of microorganisms in environmental processes. Module II complements this knowledge through the detailed study of bioreactors, operating modes (batch, continuous, and fed-batch), material balances, kinetics, and operating conditions, enabling students to calculate productivities, evaluate the effect of dilution rate, and select the most suitable reactor type. The articulation between both modules ensures the integration of microbiological and engineering aspects, promoting a comprehensive understanding of biotechnological processes and its potential for practical application.

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

Aulas Teóricas – o docente apresentará os diversos temas, recorrendo ao método expositivo e em diversas situações ao método demonstrativo; Aulas Práticas - resolução de exercícios

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

Theoretical lessons - the professor will present the diverse subjects, using the expositive method and in diverse situations the demonstrative method; Practical lessons - resolution of exercises

4.2.14. Avaliação (PT):

Testes escritos intercalares (50%+50%) - (Ordinário, Trabalhador) (Final) Teste final (100%) - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

4.2.14. Avaliação (EN):

Intermediate written tests (50%+50%) - (Regular, Student Worker) (Final) Final written exam (100%) - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

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

As metodologias de ensino e de avaliação foram definidas de forma a garantir a consecução dos objetivos de aprendizagem. Assim, as aulas teóricas, baseadas no método expositivo e demonstrativo, permitem a transmissão e consolidação dos conceitos fundamentais, relacionados com o crescimento microbiano e a operação de biorreatores e as suas possiveis aplicações, nomeadamente as ambientais. As aulas práticas, centradas na resolução de exercícios, possibilitam aos alunos a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos na análise de problemas concretos, desenvolvendo competências de cálculo e de interpretação de dados experimentais, bem como a sua aplicação a hipotéticas situações reais.
A avaliação através de testes escritos intercalados, ou exame final, permite verificar o domínio dos conteúdos e a capacidade do estudante em aplicar os conceitos a diferentes situações. Assim, as metodologias adotadas favorecem a integração entre teoria e prática, promovendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento das competências analíticas e críticas previstas nos objetivos da unidade curricular.

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

The teaching and assessment methodologies were designed to ensure the achievement of the learning outcomes. The theoretical classes, based on expository and demonstrative methods, enable the transmission and consolidation of key concepts related to microbial growth, bioreactor operation, and their environmental applications, namely the environmental ones. The practical classes, focused on problem-solving exercises, allow students the opportunity to apply theoretical knowledge to the analysis of concrete problems, developing calculation skills and the ability to experimental data interpretation, as well as applying this knowledge to hypothetical real-world situations. Assessment through intermediate written tests, or a final exam, allows the evaluation of students' understanding and their ability to apply concepts in different contexts. Therefore, the adopted methodologies ensure the integration between theory and practice, fostering active learning and the development of analytical and critical skills consistent with the curricular unit's learning objectives.

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

M. Nunes dos Santos, 1990, "Reactores Químicos", Fundação Calouste Gulbenkian; Lima N, Mota M, 2003, "Biotecnologia- Fundamentos e Aplicações, Parte II- Biotecnologia Ambiental", Lidel; Hurst CJ, Kmudsen GR, Mcherney MJ, Stetzenbach LD, Walter MV, 1997, "Manual of Environmental Microbiology", ASM Press. Washington; Stanbury, P. F. and Whitaker, A. , 1984, "Principles of Fermentation Technology", Pergamon Press; Bailey, J. E. and Ollis, D. F. , 1987, "Biochemical Engineering Fundamentals", McGraw

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
M. Nunes dos Santos, 1990, "Reactores Químicos", Fundação Calouste Gulbenkian; Lima N, Mota M, 2003, "Biotecnologia- Fundamentos e Aplicações, Parte II- Biotecnologia Ambiental", Lidel; Hurst CJ, Kmudsen GR, Mcherney MJ, Stetzenbach LD, Walter MV, 1997, "Manual of Environmental Microbiology", ASM Press. Washington; Stanbury, P. F. and Whitaker, A. , 1984, "Principles of Fermentation Technology", Pergamon Press; Bailey, J. E. and Ollis, D. F. , 1987, "Biochemical Engineering Fundamentals", McGraw

4.2.17. Observações (PT):
Unidade curricular ministrada em Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros.

4.2.17. Observações (EN):
Course unit taught in Portuguese, with English support for foreign students.

Mapa III - Ciência de Dados

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Ciência de Dados

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Data Sience

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

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

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-60.0

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 Prudência Gonçalves Martins - 60.0h

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):

Capacitar os alunos nas técnicas de recolha, compilação, tratamento, análise e visualização de dados, fornecendo uma base sólida para análise de modelos desenvolvidos com recurso a técnicas de machine learning. No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
a) Organizar e preparar dados menos estruturados para análise em computador, corrigindo erros e suprindo falhas;
b) Sintetizar as suas principais características usando técnicas de visualização adequadas.
c) Aplicar técnicas de análise inferencial e de modelação mais avançadas, como a regressão linear e o clustering.
d) Testar e validar os modelos desenvolvidos e os resultados das análises efetuadas;
e) Dominar uma ferramenta de alto nível (em ambiente Python) e utilizá-la em problemas complexos de análise de dados e modelação.

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

Empower students with techniques for data collection, compilation, processing, analysis, and visualization, providing a solid foundation for analyzing models developed using machine learning techniques.
At the end of the course unit, the student should be able to:
a) Organize and prepare less structured data for computer-based analysis, correcting errors and addressing missing information;
b) Summarize its main characteristics using appropriate visualization techniques;
c) Apply inferential analysis and more advanced modeling techniques, such as linear regression and clustering;
d) Test and validate the models developed and the results obtained from the analyses;
e) Master a high-level tool (in a Python environment) and use it to tackle complex data analysis and modeling problems.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fundamentos da Ciência de Dados: introdução e aplicações.
2. O papel da linguagem Python na ciência dos dados.
3. Preparação dos dados para análise e modelação em ambiente Python: estruturação, correção de erros e imputação de valores em falta.
4. Análise Exploratória de dados: medidas de localização e dispersão, técnicas de síntese e visualização de dados.
5. Inferência estatística paramétrica e não paramétrica
- Revisão de conceitos;
- Inferência quantitativa: testes de localização, análise variância de 1 fator, e teste de correlação;
- Inferência sobre dados qualitativos: teste de independência do qui-quadrado.
6. Modelos de Regressão: simples, múltipla, linearização, variáveis mudas, regressão logística.
7. Breve introdução à aprendizagem automática: modelos supervisionados e não supervisionados, e avaliação de desempenho.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Foundations of Data Science: introduction and applications.
2. The role of the Python language in data science.
3.Data preparation for analysis and modeling in a Python environment: structuring, error correction, and missing value imputation.
4.Exploratory Data Analysis: measures of location and dispersion, data summarization techniques, and data visualization.
5.Parametric and non-parametric statistical inference;
- Review of concepts;
- Quantitative inference: location tests, one-way ANOVA, and correlation tests;
- Inference on qualitative data: chi-square test of independence;
6. Regression Models: simple, multiple, linearization, dummy variables, logistic regression;
7. Brief introduction to machine learning: supervised and unsupervised models, and performance evaluation.

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

Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos abordados à modelação de problemas reais. Após uma breve exposição dos conceitos em aula teórica, são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação. Os alunos terão de utilizar corretamente as ferramentas informáticas (em ambiente Python) na resolução dos problemas sugeridos, garantindo desta forma a capacidade de abordar problemas concretos com as ferramentas adequadas.
O objetivo de aprendizagem a) está em coerência com o conteúdo 3. O objetivo b) está articulado com o conteúdo 4. Os objetivos c) e d), que representam o núcleo central da unidade curricular, estão associados aos conteúdos 5, 6 e 7, sendo especialmente relevantes para o a obtenção de inferências e o desenvolvimento de modelos a partir de dados. Por fim, o objetivo e) é assegurado nos conteúdos 2 e 3, onde se explora o uso de uma linguagem de alto nível em ciência de dados.

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

There is significant emphasis on the practical application of the concepts covered in this course unit to the modelling of real-world problems. After a brief presentation of the concepts in the theoretical classes, various practical application examples are explored. Students must correctly use computational tools (in a Python environment) to solve the proposed problems, thereby ensuring their ability to address concrete problems with the appropriate tools.
Learning outcome a) is aligned with content 3. Outcome b) is linked to content 4. Outcomes c) and d), which represent the core of the course unit, are associated with contents 5, 6, and 7, and are especially relevant for obtaining inferences and developing models from data. Finally, outcome e) is ensured through contents 2 and 3, where the use of a high-level programming language in data science is explored.

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

A unidade curricular tem um cariz prático bastante acentuado, sendo a totalidade das aulas de natureza teórico-prática. Pretende-se que os alunos desenvolvam competências através da resolução acompanhada de problemas e exemplos de aplicação, à medida que se expõem os referenciais teóricos dos vários modelos.
No horário não presencial os alunos devem rever as matérias lecionadas e terão de efetuar 2 trabalhos práticos onde aplicam as principais técnicas adquiridas ao longo do semestre. Os trabalhos serão objeto de uma apresentação final.

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

The course unit has a strongly practical nature, with all classes delivered in a theoretical–practical format. The aim is for students to develop skills through guided problem-solving and application examples, as the theoretical foundations of the various models are introduced.
In the non-contact hours, students should review the material covered in class and will be required to complete two practical assignments in which they apply the main techniques acquired throughout the semester. These assignments will be subject to a final presentation.

4.2.14. Avaliação (PT):
A avaliação englobará 2 trabalhos práticos e um exame final escrito, com a respetiva ponderação de 50% para cada uma das 2 componentes de avaliação.

4.2.14. Avaliação (EN):
The assessment will include two practical assignments and a final written exam, with each of the two assessment components weighted at 50%.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
A metodologia expositiva permite transmitir os conceitos introdutórios necessários para os estudantes explorarem os conteúdos programáticos através de resolução de exercícios e de atividades práticas. Os trabalhos práticos permitem a agregação de conceitos mais complexos e interdependentes.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
The expository methodology makes it possible to convey the introductory concepts needed for students to explore the programmatic content through problem-solving and practical activities. The practical assignments allow for the integration of more complex and interdependent concepts.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
1. ""Python for Data Analysis"", de Wes McKinney (3ª edição, 2022)
2. ""Data Science from Scratch: First Principles with Python"", de Joel Grus (2ª edição, 2019)
3. ""An Introduction to Statistical Learning"", de Gareth J. Witten D. , Trevor H. & Ro-bert T. Springer (2014).
4. ""Analysis and Data Mining"", de Cady, F., The Data Science Handbook: Wiley (2ª edição, 2017)
5. ""A Hands-On Introduction to Data Science"", de Shah, C., Cambridge University Press (2020).
6. ""Estatística.Guimarães"", de R. C. & Sarsfield C., Verlag Dashofer (2010).

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
1. ""Python for Data Analysis"", de Wes McKinney (3ª edição, 2022)
2. ""Data Science from Scratch: First Principles with Python"", de Joel Grus (2ª edição, 2019)
3. ""An Introduction to Statistical Learning"", de Gareth J. Witten D. , Trevor H. & Ro-bert T. Springer (2014).
4. ""Analysis and Data Mining"", de Cady, F., The Data Science Handbook: Wiley (2ª edição, 2017)
5. ""A Hands-On Introduction to Data Science"", de Shah, C., Cambridge University Press (2020).
6. ""Estatística.Guimarães"", de R. C. & Sarsfield C., Verlag Dashofer (2010).

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Polymer Science and Product Engineering

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

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

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-40.0; OT-20.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Maria Filomena Filipe Barreiro - 60.0h

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):
Proporcionar aos estudantes uma compreensão integrada da ciência e da engenharia dos polímeros, desde os fundamentos teóricos até às aplicações tecnológicas e sustentáveis. Desenvolver conhecimentos sobre a natureza e a classificação dos polímeros, os processos de síntese e de polimerização, e as propriedades estruturais, morfológicas e térmicas. Compreender o conceito de massa molecular e análise da relação estrutura-propriedades. Promover competências no processamento, na formulação e na caracterização de polímeros, bem como no conhecimento de técnicas experimentais e industriais. Fomentar o conhecimento sobre novos polímeros e aplicações avançadas, incluindo materiais biodegradáveis e biomédicos. Integrar conceitos de engenharia de produto, sustentabilidade e inovação na conceção de soluções e produtos poliméricos funcionais.

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 students with an integrated understanding of polymer science and engineering, from theoretical foundations to technological and sustainable applications. Develop knowledge about the nature and classification of polymers, synthesis and polymerization processes, and structural, morphological, and thermal properties. Understand the concept of molecular weight and the analysis of the structure–property relationship. Promote skills in polymer processing, formulation, and characterization, as well as knowledge of experimental and industrial techniques. Foster understanding of new polymers and advanced applications, including biodegradable and biomedical materials. Integrate concepts of product engineering, sustainability, and innovation in the design of functional polymer solutions and products.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A unidade curricular aborda a existência de macromoléculas, revisão histórica, importância económica e conceitos introdutórios, como monómero, polímero, grau de polimerização, homopolímeros e copolímeros, polímeros lineares, ramificados, reticulados, amorfos, cristalinos, termoplásticos e termoendurecíveis. Foca polímeros sintéticos (poliuretanos, poliamidas, poliésteres, poliéteres, etc.), suas aplicações, síntese por policondensação e poliadição e técnicas de polimerização, polímeros naturais e derivados, incluindo biomateriais. Aborda conceitos de massa molecular, polidispersão, métodos de determinação e grupos terminais, morfologia, temperaturas de trasição, cinética de cristalização e técnicas de caracterização. Trata aspetos tecnológicos como processamento, compósitos, misturas e aditivação. Inclui novos polímeros, aplicações biomédicas e sustentáveis, e conceitos de engenharia de produto para a conceção e o fabrico de soluções inovadoras.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The course unit addresses the existence of macromolecules, historical review, economic importance, and introductory concepts such as monomer, polymer, degree of polymerization, homopolymers and copolymers, linear, branched, crosslinked, amorphous, crystalline, thermoplastic, and thermosetting polymers. It adresses synthetic polymers (polyurethanes, polyamides, polyesters, polyethers etc.), their applications, synthesis by polycondensation and polyaddition, and polymerization techniques, natural and derived polymers, including biomaterials. It covers concepts of molecular weight, polydispersity, determination methods and end groups, morphology, transition temperatures, crystallization kinetics, and characterization techniques. It addresses technological aspects such as processing, composites, blends, and additives. It includes new polymers, biomedical and sustainable applications, and product engineering concepts for the design and manufacture of innovative solutions.

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

Os conteúdos foram estruturados para garantir coerência com os objetivos, promovendo a progressão do conhecimento desde fundamentos até aplicações tecnológicas e de engenharia. O módulo introdutório aborda conceitos como a classificação e as propriedades dos polímeros, refletindo os objetivos de conhecer os desenvolvimentos históricos e apresentar conceitos introdutórios. Os conteúdos sobre polímeros sintéticos e naturais, e sobre técnicas de polimerização, permitem identificar as principais famílias e os processos de produção. Temas sobre massa molecular, polidispersão, morfologia e transições térmicas, e os respetivos métodos de caracterização, permitem compreender as relações estrutura-propriedades. A componente tecnológica e de processamento, assim como polímeros emergentes e aplicações avançadas, garante a ligação entre ciência, indústria e inovação. Finalmente, a engenharia do produto integra conhecimentos para criar soluções sustentáveis e funcionais por meio de um projeto.

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

The contents were structured to ensure coherence with objectives, promoting the progression of knowledge from fundamentals to technological and engineering applications. The introductory module addresses concepts such as the classification and properties of polymers, reflecting the objectives of understanding historical developments and presenting introductory concepts. The contents on synthetic and natural polymers, and on polymerization techniques, make it possible to identify the main families and production processes. Topics on molecular weight, polydispersity, morphology and thermal transitions, and their respective characterization methods, allow for understanding the structure–property relationships. The technological and processing components, as well as emerging polymers and advanced applications, ensure the connection between science, industry, and innovation. Finally, product engineering integrates knowledge to create sustainable and functional solutions through a project.

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

As metodologias de ensino adotadas nesta unidade curricular estão alinhadas com um modelo pedagógico ativo, centrado no estudante e orientado ao desenvolvimento de competências científicas, técnicas e de inovação. A aprendizagem combina abordagens teórico-práticas e tutoriais, permitindo articular o domínio conceptual com a aplicação prática. Na vertente tórica-prática, são apresentados e discutidos os princípios fundamentais da ciência e da engenharia dos polímeros, recorrendo a exemplos industriais e casos de estudo que contextualizam a relevância tecnológica e sustentável dos materiais poliméricos. A vertente teórico-prática visa consolidar os conceitos por meio da resolução de problemas, da interpretação de dados experimentais e da análise de correlações entre a estrutura, as propriedades e o desempenho dos polímeros. Complementarmente, é desenvolvido, numa abordagem tutorial, um projeto de grupo centrado na conceção de um produto inovador de base polimérica, no qual os estudantes aplicam, de forma integrada, os conhecimentos adquiridos em síntese, caracterização, processamento e engenharia do produto. Este projeto promove a autonomia, a criatividade, o trabalho colaborativo e o pensamento crítico, competências-chave do modelo pedagógico da instituição. A metodologia global visa, assim, fomentar a aprendizagem ativa e significativa, integrando a vertente científica e tecnológica à capacidade de conceber soluções inovadoras, sustentáveis e orientadas às necessidades da sociedade e da indústria.

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

The teaching methodologies adopted in this course unit are aligned with an active, student-centered pedagogical model, aimed at developing scientific, technical, and innovation-related skills. Learning combines theoretical-practical and tutorial approaches, allowing the articulation of conceptual understanding with practical application. In the theoretical-practical component, the fundamental principles of polymer science and engineering are presented and discussed, drawing on industrial examples and case studies that contextualize their technological relevance and reinforce the sustainable aspects of polymeric materials. Concepts are further consolidated through problem-solving, interpretation of experimental data, and analysis of correlations between structure, properties, and polymer performance. Additionally, within a tutorial approach, a group project focused on the design of an innovative polymer-based product is developed, in which students apply, in an integrated manner, the knowledge acquired in synthesis, characterization, processing, and product engineering. This project fosters autonomy, creativity, collaborative work, and critical thinking, key competencies of the institution's pedagogical model. Overall, the methodology aims to promote active and meaningful learning, integrating the scientific and technological components with the ability to conceive innovative, sustainable solutions that meet the needs of society and industry.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular integra duas componentes distintas, cada uma com peso de 50%, incluindo princípios de avaliação contínua orientada para competências. A primeira componente corresponde à avaliação dos conceitos de ciência dos polímeros, concretizada num exame que privilegia a compreensão dos fundamentos teóricos e a sua aplicação à resolução de problemas, incluindo a análise e a interpretação críticas de resultados experimentais. A segunda componente centra-se na aplicação dos conceitos de engenharia do produto no domínio dos materiais poliméricos e desenvolve-se por meio de um projeto realizado de forma faseada durante o período letivo. Esta metodologia de avaliação baseada em projeto permite aferir a capacidade dos estudantes de integrar conhecimentos, tomar decisões fundamentadas e conceber soluções tecnicamente adequadas e sustentáveis. O desempenho é avaliado com base no cumprimento de cada etapa do desenvolvimento do produto, na elaboração de um relatório final e na apresentação oral para pares, promovendo competências de comunicação científica e de reflexão crítica. Em conjunto, estas componentes garantem uma avaliação equilibrada, integrando momentos de verificação de conhecimento com evidências de desempenho em contexto aplicado, refletindo a coerência e a intencionalidade pedagógica da unidade curricular.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the curricular unit comprises two distinct components, each accounting for 50% of the final grade, incorporating principles of continuous, competency-oriented assessment. The first component focuses on the evaluation of polymer science concepts, carried out through an examination that emphasizes the understanding of theoretical fundamentals and their application to problem-solving, including the critical analysis and interpretation of experimental results. The second component is centered on the application of product engineering concepts within the field of polymeric materials and is developed through a project implemented in phased stages over the course of the semester. This project-based assessment methodology allows the evaluation of students' ability to integrate knowledge, make informed decisions, and design technically adequate and sustainable solutions. Performance is assessed based on the completion of each stage of product development, the preparation of a final report, and an oral presentation to peers, promoting skills in scientific communication and critical reflection. Together, these components ensure a balanced assessment, integrating moments of knowledge verification with evidence of performance in applied contexts, reflecting the coherence and pedagogical intent of the curricular unit.

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

As metodologias de ensino e de avaliação adotadas nesta unidade curricular estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos. O modelo pedagógico ativo, centrado no estudante, promove a aquisição de competências científicas, técnicas e de inovação, ao mesmo tempo que incentiva o pensamento crítico, a autonomia e o trabalho colaborativo. A componente teórico-prática permite desenvolver a compreensão dos conceitos fundamentais da ciência dos polímeros, diretamente relacionada aos objetivos de aprendizagem que visam consolidar o conhecimento teórico e a capacidade de interpretação de resultados experimentais aplicada na resolução de exercícios. A componentetutorial com o projeto de grupo articula a aplicação prática destes conceitos, permitindo que os estudantes integrem conhecimentos de síntese, caracterização, processamento e engenharia de produto centrado nos materiais poliméricos, cumprindo os objetivos de aprendizagem ligados à resolução de problemas e à conceção de soluções inovadoras. A avaliação, dividida entre exame e projeto faseado, reforça esta coerência. O exame valida a compreensão teórica e a capacidade de análise crítica, enquanto o projeto avalia competências de aplicação prática, tomada de decisão fundamentada, comunicação científica e trabalho colaborativo. Esta articulação garante que cada objetivo de aprendizagem seja apoiado por experiências de ensino adequadas e por métodos de avaliação que permitam medir de forma efetiva o progresso do estudante, assegurando uma aprendizagem significativa, integrada e orientada para a resolução de desafios reais no tema da ciência de polímeros.

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

The teaching and assessment methodologies adopted in this course unit are aligned with the defined learning outcomes. The active, student-centered pedagogical model promotes the acquisition of scientific, technical, and innovation-related skills, while also fostering critical thinking, autonomy, and collaborative work. The theoretical-practical component allows students to develop an understanding of the fundamental concepts of polymer science, directly linked to the learning outcomes aimed at consolidating theoretical knowledge and the ability to interpret experimental results through problem-solving exercises. The tutorial component, implemented through a group project, integrates the practical application of these concepts, enabling students to combine knowledge of synthesis, characterization, processing, and product engineering focused on polymeric materials, thus meeting the learning outcomes related to problem-solving and the design of innovative solutions. Assessment, divided between a written exam and a staged project, reinforces this coherence. The exam validates theoretical understanding and critical analysis skills, while the project evaluates practical application, evidence-based decision-making, scientific communication, and teamwork. This alignment ensures that each learning outcome is supported by appropriate teaching experiences and assessment methods that effectively measure student progress, guaranteeing meaningful, integrated learning oriented toward addressing real-world challenges in polymer science.

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

1. Fried, Polymer Science and Technology, 3rd Edition, Prentice Hall, 2014;
2 .Al-Maadeed, Ponnamma, Carignano Eds., Polymer Science and Innovative Applications: Materials, Techniques, and Future Developments, 1st Edition, Elsevier Science Publishing, 2020;
3. Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011
4. Literatura específica (artigos científicos, patentes, livros, normas, etc.) selecionada de acordo com as necessidades de cada projeto.

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

1. Fried, Polymer Science and Technology, 3rd Edition, Prentice Hall, 2014;
2 .Al-Maadeed, Ponnamma, Carignano Eds., Polymer Science and Innovative Applications: Materials, Techniques, and Future Developments, 1st Edition, Elsevier Science Publishing, 2020;
3. Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011
4. Specific literature (scientific articles, patents, books, standards, etc.) selected according to the needs of each project.

4.2.17. Observações (PT):

É recomendável que o aluno tenha conhecimentos de Matemática, Física e Química Orgânica.

4.2.17. Observações (EN):

It is recommended that the student have knowledge of Mathematics, Physics, and Organic Chemistry.

Mapa III - Complementos em Engenharia das Reações

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Complementos em Engenharia das Reações

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Advanced Chemical Reaction Engineering

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

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

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; TP-0.0; PL-30.0

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 Olga de Amorim Sá Ferreira - 60.0h

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):
1. Caracterizar o escoamento em reatores reais: Aplicar a teoria da distribuição de tempos de residência. Compreender os conceitos de rapidez de mistura, segregação e fluido micro/macroscópico.
2. Modelar o escoamento e projetar o funcionamento de reatores reais aplicando modelos baseados em associação de reatores ideais e os modelos pistão difusional, tanques-em-série e fluxo laminar.
3. Analisar e projetar reações e reatores catalíticos: Avaliar situações de difusão nos poros, difusão no filme e reação em catalisadores e os seus efeitos no desempenho do reator catalítico.
4. Analisar e projetar reações heterogéneas não-catalíticas: Identificar modelos shell-progressive e shrinking-core. Projetar reatores em regime químico, com difusão externa e interna.
As aulas teóricas apoiam o desenvolvimento conceptual e a derivação de modelos, e as aulas práticas asseguram a resolução de problemas aplicados através da modelação e do projeto de reatores reais.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1. Characterize the flow in real reactors: Apply the residence time distribution theory. Understand the concepts of earliness of mixing, segregation, and micro/macrofluid.
2. Model the flow and design the behaviour of real reactors by applying flow models based on the association of ideal reactors, the dispersion model, the tanks-in-series model, and the laminar flow model.
3. Analyse and design catalytic reactions and reactors: Evaluate situations of pore diffusion, film diffusion, and reaction in catalysts and their effects on the performance of the catalytic reactor.
4. Analyse and design non-catalytic heterogeneous reactions: Identify the shell-progressive and shrinking-core models. Design reactors in chemical, external diffusion, and internal diffusion regimes.
The theoretical classes support conceptual development and model derivation, and the practical classes ensure hands-on problem-solving about real reactor modelling and design.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Distribuição de tempos de residência
Escoamento não ideal. Ensaios impulso/degrau de tracer: curvas E(t) e F(t). Função de transferência G(s). Conversão em reatores reais. Rapidez da mistura. Grau de segregação; modelo de segregação total.
2. Modelos de escoamento
Volume ativo/morto. Caudais ativo, de curto-circuito e de reciclo. E(t), F(t) típicas e diagnóstico operacional.
3. Modelo pistão difusional
Convecção vs dispersão axial; número de Peclet. Balanço material, G(s), DTR e momentos. Conversão.
4. Modelo tanques-em-série
Balanço material, G(s), DTR e momentos. Comparação com pistão difusional. Conversão.
5. Modelo fluxo laminar
Perfil parabólico; DTR e conversão.
6. Reações catalisadas por sólidos
Reação vs difusão nos poros e/ou no filme; módulo de Thiele. Eficiência de catalisadores. Efeitos não isotérmicos.
7. Reações fluido–sólido não-catalíticas
Cinética, modelos shrinking-core e shell-progressive. Regimes químico, difusão no filme e nas cinzas. Projeto de reatores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Residence time distribution
Non-ideal flow. Impulse/step tracer tests: E(t) and F(t) curves. Transfer function G(s). Conversion in real reactors. Mixing rate. Degree of segregation; complete segregation model.
2. Compartment models
Active/dead volume. Active, bypass, and recycle flow rates. Typical E(t), F(t), and operational diagnosis.
3. Dispersion model
Convection vs. axial dispersion; Peclet number. Material balance, G(s), RTD, and moments. Conversion.
4. Tanks-in-series model
Material balance, G(s), RTD, and moments. Comparison with the dispersion model. Conversion.
5. Laminar-flow model
Parabolic velocity profile; RTD and conversion.
6. Solid-catalyzed reactions
Reaction vs. pore and/or film diffusion; Thiele modulus. Catalyst effectiveness. Non-isothermal effects.
7. Non-catalytic fluid–solid reactions
Kinetics, shrinking-core, and shell-progressive models. Chemical, film-diffusion, and ash-diffusion regimes. Reactor design.

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

Os conteúdos programáticos estão alinhados com os objetivos de aprendizagem ao abranger os aspetos fundamentais e aplicados do escoamento não ideal, da teoria da RTD e dos fenómenos de mistura necessários para caracterizar o escoamento em reatores reais. A inclusão dos modelos de escoamento, de pistão difusional, de tanques em série e de fluxo laminar fornece as ferramentas de modelação necessárias para prever o comportamento do reator, em conformidade com o segundo objetivo. Os tópicos sobre reações catalisadas por sólidos introduzem a difusão nos poros e no filme, o módulo de Thiele e o factor de eficiência do catalisador, permitindo aos estudantes analisar e projetar reatores catalíticos de acordo com o terceiro objetivo. O tratamento das reações fluido–sólido não catalíticas, incluindo os modelos "shrinking-core" e "shell-progressive" e os regimes químico e controlados por difusão, está alinhado com o quarto objetivo.

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

The programmatic contents are aligned with the learning outcomes by covering the fundamental and applied aspects of non-ideal flow, RTD theory, and mixing phenomena required to characterize flow in real reactors. The inclusion of compartment, dispersion, tanks-in-series, and laminar-flow models provides the modelling tools needed to predict reactor behaviour, in line with the second learning outcome. Topics on solid-catalyzed reactions introduce pore and film diffusion, Thiele modulus, and catalyst effectiveness, enabling students to analyse and design catalytic reactors as required in the third outcome. The treatment of non-catalytic fluid–solid reactions, including shrinking-core and shell-progressive models and the chemical and diffusion-controlled regimes, aligns with the fourth outcome.

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

As metodologias de ensino combinam aulas teóricas e práticas com estratégias de aprendizagem ativa para garantir que os alunos alcancem os resultados de aprendizagem pretendidos. Nas aulas teóricas, conceitos fundamentais como a teoria da distribuição do tempo de residência (DTR), o comportamento de fluxo não ideal e os mecanismos de reação fluido-sólido (catalítica e não catalítica) são introduzidos através de aulas que alternam períodos expositivos com atividades de aprendizagem ativa, tanto individuais (questões de verificação de conceitos) como colaborativas (momentos de ""think–pair–share"" e resolução rápida de problemas). Estas atividades incentivam os alunos a testar a sua compreensão em tempo real, permitindo a avaliação formativa durante a aula. Além disso, durante os Capítulos 6 e 7, os alunos serão convidados a fazer breves apresentações em grupo sobre estudos de caso de reatores catalíticos e não catalíticos industriais, para estreitar a ligação entre os conceitos abstratos e a prática da engenharia.

As aulas práticas baseiam-se na aprendizagem orientada para a resolução de problemas, com modelação computacional guiada. Os alunos utilizarão o Excel e o MATLAB para analisar curvas DTR, ajustar modelos de compartimentos ou de dispersão, simular o desempenho de reatores catalíticos e não catalíticos em sistemas fluido-sólido. Os alunos trabalharão de forma colaborativa para estimar parâmetros e comparar previsões de modelos, incentivando-se o raciocínio crítico e a comunicação técnica. Os desafios práticos pretendem que os alunos proponham configurações de reatores ou abordagens de modelação para cenários operacionais específicos e desenvolvam a capacidade de diagnosticar, modelar e projetar reatores químicos reais.

Durante o período de estudo não presencial, os alunos deverão resolver exercícios de casa que incluem tarefas de modelação, elaboração de derivações de modelos, procura de exemplos de fluxo não ideal ou reações heterogéneas em equipamentos reais e preparação de apresentações.

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

The teaching methodologies combine theoretical and practical lessons with active learning strategies to ensure that students achieve the intended learning outcomes. In the theoretical classes, fundamental concepts such as residence time distribution (RTD) theory, non-ideal flow behavior, and fluid-solid reaction mechanisms (catalytic and non-catalytic) are introduced through lectures that alternate between expository periods and active learning activities, both individual (concept verification questions) and collaborative (think-pair-share moments and rapid problem-solving). These activities encourage students to test their understanding in real time, allowing for formative assessment during the class.

The practical classes are based on hands-on learning focused on problem-solving, with guided computational modeling. Students will use Excel and MATLAB to analyze RTD curves, fit compartment or dispersion models, and simulate the performance of catalytic and non-catalytic reactors in fluid-solid systems. Students will work collaboratively to estimate parameters and compare model predictions, encouraging critical thinking and communication. The practical challenges will require students to propose reactor configurations or modeling approaches for specific operational scenarios and develop the ability to diagnose, model, and design real chemical reactors.

During the non-presential study period, students will be required to complete homework assignments that include modeling tasks, developing model derivations, searching for examples of non-ideal flow or heterogeneous reactions in real equipment, and preparing presentations.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação inclui as seguintes componentes:

1. Exame Intermédio Escrito – 35%
Será realizado a meio do semestre e avaliará os objetivos de aprendizagem associados aos conceitos e atividades de modelação apresentados nos Capítulos 1 a 5.

2. Exame Final Escrito – 35%
Será realizado no final do semestre e avaliará os objetivos de aprendizagem relacionados com a matéria abordada nos capítulos 6 e 7.

3. Apresentações em Grupo – 20%
Estes trabalhos, apresentados nas aulas sobre os Capítulos 6 e 7, apresentarão estudos de caso reais de reatores catalíticos e não catalíticos, permitindo conhecer e analisar de forma crítica problemas industriais, identificar fenómenos relevantes e discutir decisões de engenharia associadas.

4. Trabalho de Casa / Exercícios Semanais – 10%
Os exercícios semanais individuais incluirão pequenos relatórios de modelação em Excel ou em MATLAB, exercícios de derivação de modelos e análises curtas de casos de escoamento não ideal ou de reações heterogéneas.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment includes the following components:

Midterm Written Exam – 35%
It will take place in the middle of the semester and will assess the learning outcomes associated with the concepts and modelling approaches presented in Chapters 1 to 5.

Final Written Exam – 35%
It will take place at the end of the semester and evaluates the learning outcomes related to the material covered in Chapters 6 and 7.

Group Presentations – 20%
These assignments, presented in the classes covering Chapters 6 and 7, will focus on real case studies of catalytic and non-catalytic reactors. They aim to enable students to critically analyse industrial problems, identify relevant phenomena, and discuss the associated engineering decisions.

Homework / Weekly Exercises – 10%
The weekly individual exercises will include short modelling reports using Excel or MATLAB, model derivation tasks, and short analyses of cases involving non-ideal flow or heterogeneous reactions.

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

As metodologias de ensino e de avaliação foram definidas para atingir os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conceitos base e as derivações relativos a caracterização do escoamento em reatores reais e aplicação da teoria da DTR (Objetivo 1), modelos de escoamento e projeto de reatores reais (Objetivo 2), modelos de reatores fluido-sólido catalíticos (Objetivo 3) e não catalíticos (Objetivo 4) serão desenvolvidos nas aulas teóricas, através de métodos de ensino expositivos intercalados com atividades de aprendizagem ativa.
As aulas práticas envolverão a resolução de exercícios sobre análise de ensaios de tracer, ajuste de modelos de escoamento, e simulação de reatores reais homogéneos e heterogéneos, usando MATLAB e Excel.

A avaliação inclui um primeiro exame intermédio sobre conceitos e problemas da matéria lecionada nos Capítulos 1 a 5, em linha com os Objetivos 1 e 2. O último exame incluirá a modelação de reatores fluido-sólido catalíticos e não catalíticos (Capítulos 6 e 7), de acordo com os Objetivos 3 e 4, respetivamente.

Ao longo do semestre, as tarefas semanais de modelação, derivações de modelos, interpretação de dados e apresentações permitirão um acompanhamento mais próximo e envolvido da matéria lecionada.

No conjunto, as aulas teóricas promovem o domínio dos conceitos e a formulação de modelos, enquanto as aulas práticas desenvolvem competências analíticas, computacionais e de diagnóstico. As metodologias de avaliação — exames escritos, apresentações e exercícios semanais — aferem os conhecimentos teóricos, a capacidade de modelação e a aplicação a problemas de reatores reais.

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

The teaching and assessment methodologies were defined to achieve the learning objectives of the curricular unit.

The basic concepts and derivations related to the characterization of flow in real reactors and the application of RTD theory (Objective 1), flow models and design of real reactors (Objective 2), catalytic (Objective 3) and non-catalytic (Objective 4) fluid-solid reactor models will be developed in the theoretical classes, through expository teaching methods alternating with active learning activities.

The theoretical-practical classes will involve practical exercises on tracer test analysis, flow model fit, and simulation of homogeneous and heterogeneous real reactors, using MATLAB and Excel.

The assessment includes an initial intermediate exam on concepts and problems from the material taught in Chapters 1 through 5, in line with Objectives 1 and 2. The final exam will include modeling of catalytic and non-catalytic fluid-solid reactors (Chapters 6 and 7), in accordance with Objectives 3 and 4, respectively.

Throughout the semester, weekly modeling assignments, model derivations, data interpretation, and presentations will allow for closer monitoring of the material taught.

In summary, theoretical classes promote concept knowledge and model formulation, while practical classes develop analytical, computational, and diagnostic skills. Assessment methodologies—written exams, presentations, and weekly exercises— measure theoretical knowledge, modeling ability, and application to real-world problems.

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

1. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 6th Edition, Pearson, 2021.
2. Gilbert Froment and Kenneth Bischoff, Chemical Reactor Analysis and Design, 3rd Edition, John Wiley&Sons, 2010.
3. Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley&Sons, 1999.
4. Online Resources developed by H. Scott Fogler associated with ""Elements of Chemical Reaction Engineering (2020)"": https://websites.umich.edu/~elements/5e/index.html

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

1. Scott Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 6th Edition, Pearson, 2021.
2. Gilbert Froment and Kenneth Bischoff, Chemical Reactor Analysis and Design, 3rd Edition, John Wiley&Sons, 2010.
3. Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley&Sons, 1999.
4. Online Resources developed by H. Scott Fogler associated with ""Elements of Chemical Reaction Engineering (2020)"": https://websites.umich.edu/~elements/5e/index.html

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Desenvolvimento de Produtos e Inovação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Desenvolvimento de Produtos e Inovação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Product Development and Innovation

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

EEQ

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

CES

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-0.0; TP-60.0; PL-0.0; OT-0.0

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:

• Elsa Cristina Dantas Ramalhosa - 60.0h

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):
Pretende-se que no final da unidade curricular o aluno tenha adquirido conhecimentos na área do desenvolvimento de produtos e inovação, de modo a ir de encontro às tendências e necessidades atuais dos consumidores. Como aptidões a desenvolver pelos estudantes refiram-se a capacidade de serem capazes de definir os requisitos que um projeto de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) deve seguir e de reconhecer a importância da proteção à inovação.
Como competências a desenvolver pelos estudantes indicam-se as capacidades de elaborar um projeto de IDI a desenvolver na perspetiva da inovação e diversificação de produtos alimentares, de identificação dos tipos de inovação existentes, da análise e avaliação de novos produtos nas vertentes físico-químicas e sensoriais, e do desenvolvimento dos mesmos tendo em conta a garantia da Qualidade e Segurança Alimentar. Além disso, devem ser capazes de avaliar o tipo de proteção à inovação que deve ser aplicada.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
It is expected that, by the end of the course unit, students will have acquired knowledge in product development and innovation, enabling them to address current consumer trends and needs. The skills to be developed include the ability to define the requirements that a Research, Development and Innovation (RDI) project must follow, as well as to recognise the importance of innovation protection.
The competencies to be developed by students encompass the ability to design an RDI project from the perspective of innovation and diversification of food products; to identify the existing types of innovation; to analyse and evaluate new products in terms of their physicochemical and sensory attributes; and to develop these products while ensuring Food Quality and Safety. Additionally, students should be able to assess which type of innovation protection is most appropriate in each case.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
A) Desenvolvimento do conceito de novo produto. Tipos de inovação.
- Novas tendências;
- Rotulagem alimentar;
- Métodos para determinar o tempo de validade dos produtos;
- Inovação de Produto, Inovação de Processo, Inovação Organizacional e Inovação de Marketing. Inovação Social.
B) Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI):
- Sistema de Gestão IDI- Normas NP 4456:2007; NP 4457:2007; NP 4458:2007; NP4461:2007.
C) Proteção à Inovação:
- Propriedade Intelectual versus Propriedade Industrial;
- Patentes versus Modelos de utilidade;
- Desenho e Modelo Industriais;
- Marca e Nome Comercial.
D) Trabalhos laboratoriais realizados para desenvolver um novo produto.
E) Desenvolvimento de um projeto de inovação de um novo produto, que aborde também as questões da Qualidade e Segurança Alimentar.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
A) Development of the concept of a new product. Types of innovation.
- Trends;
- Food labelling;
- Methods for determining product shelf life;
- Product Innovation, Process Innovation, Organisational Innovation, and Marketing Innovation. Social Innovation.
B) Management of Research, Development and Innovation (RDI):
- RDI Management System – Standards NP 4456:2007; NP 4457:2007; NP 4458:2007; NP 4461:2007.
C) Innovation Protection:
- Intellectual Property versus Industrial Property;
- Patents versus Utility Models;
- Industrial Designs and Models;
- Trademark and Trade Name.
D) Laboratory work carried out for the development of a new product.
E) Development of an innovation project for a new product, also addressing issues related to Food Quality and Food Safety.

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

A coerência entre os conteúdos programáticos da UC e os respetivos objetivos de aprendizagem é evidenciada da seguinte forma:
Bloco A (desenvolvimento do conceito de novo produto e aos tipos de inovação): fornece as bases para compreender o papel da inovação no setor alimentar e a sua ligação às tendências atuais dos consumidores.
Bloco B (Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI)): assegura a aquisição das aptidões necessárias para que o estudante seja capaz de definir os requisitos de um projeto de IDI.
Bloco C: contribui diretamente para o objetivo de reconhecer e avaliar a importância da proteção intelectual.
Blocos D e E: constituem a vertente prática da unidade curricular e permitem a aplicação integrada de todos os conhecimentos adquiridos.
Em síntese, os conteúdos programáticos articulam-se de forma coerente com os objetivos da UC, combinando fundamentos teóricos, enquadramento normativo, proteção jurídica e prática laboratorial.

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

The coherence between the program content of the course unit and its corresponding learning objectives is demonstrated as follows:
Block A (development of the concept of a new product and types of innovation): provides the basis for understanding the role of innovation in the food sector and its relationship with current consumer trends.
Block B (Management of Research, Development and Innovation – RDI): ensures the acquisition of the skills required for students to define the requirements of an RDI project.
Block C: contributes directly to the objective of recognising and assessing the importance of intellectual protection.
Blocks D and E: constitute the practical component of the course unit and enable the integrated application of all knowledge acquired.
In summary, the programme content is coherently aligned with the learning objectives of the course unit, combining theoretical foundations, regulatory frameworks, legal protection, and laboratory practice.

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

Aulas Teóricas: a docente apresentará os diversos temas, recorrendo ao método expositivo (recurso a quadro, retroprojetor e/ou meios audiovisuais) e em diversas situações ao método demonstrativo. Em algumas situações, a docente também solicitará aos alunos que pesquisem sobre um dado tema e que o discutam na aula seguinte. No final da UC, os alunos apresentarão os produtos desenvolvidos na UC através do Projeto de IDI que terão de elaborar, incluindo os tópicos abordados durante a disciplina e o mestrado, garantindo a Qualidade e Segurança Alimentar.
Aulas Laboratoriais: estas aulas implicarão a elaboração efetiva dos novos produtos e a sua caracterização físico-química e sensorial.

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

Theoretical Classes: The professor will present the various topics using an expository approach (employing the board, overhead projector, and/or audiovisual media) and, in several instances, the demonstrative method. In some situations, students will be asked to conduct research on a specific topic and discuss their findings in the following class. At the end of the course unit, students will present the products developed during the unit through the RDI Project they are asked to prepare, integrating the topics addressed throughout the course and the Master's programme, while ensuring Food Quality and Safety.
Laboratory Classes: These sessions will involve the actual development of new products and their physicochemical and sensory characterisation.

4.2.14. Avaliação (PT):
Avaliação (I) - (Aluno Ordinário, Trabalhador) (Época Final, Recurso, Especial)
Exame Final Escrito - 40% (Prova que aborda os temas estudados)
Trabalhos Práticos - 60% (Apresentação oral e elaboração de um projeto de investigação e de desenvolvimento de um produto)

4.2.14. Avaliação (EN):
Assessment (I) – (Regular and Working Students) (Final, Second Opportunity, and Special Examination Periods)
Final Written Exam – 40% (Assessment covering the topics studied)
Practical Works – 60% (Oral presentation and preparation of a research and product development project)

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

As metodologias de ensino e os critérios de avaliação da UC de Desenvolvimento de Produtos e Inovação apresentam coerência com os objetivos de aprendizagem, garantindo que os estudantes desenvolvem conhecimentos teóricos, competências práticas e capacidades analíticas essenciais na inovação e no desenvolvimento de produtos alimentares.

As aulas teóricas, baseadas nos métodos expositivo e demonstrativo, asseguram a transmissão estruturada de conceitos fundamentais, como desenvolvimento de produtos, tipos de inovação, proteção intelectual/industrial e requisitos de projetos de IDI. O uso de recursos audiovisuais e a promoção da pesquisa autónoma reforçam a aprendizagem, permitindo compreender tendências e necessidades atuais dos consumidores. Este enquadramento sustenta o objetivo de dotar o aluno de bases sólidas em inovação e de reconhecer a importância da proteção à inovação.

As aulas laboratoriais constituem a componente prática necessária para o desenvolvimento das competências previstas, permitindo a elaboração de novos produtos e a sua caracterização físico-química e sensorial. Estas atividades possibilitam a aplicação dos conteúdos teóricos em contexto experimental e promovem competências de análise e avaliação de produtos alimentares, assegurando a integração dos princípios de Qualidade e Segurança Alimentar no processo de criação e inovação.

A articulação entre teoria e prática culmina no Projeto de IDI apresentado no final da UC. Esta metodologia obriga os estudantes a integrar conhecimentos conceptuais, aplicação prática, análise crítica e capacidade de comunicação. O projeto funciona como exercício de síntese, reforçando a competência de elaborar um projeto de IDI orientado para a inovação e diversificação de produtos, conforme definido nos objetivos da UC.

Os critérios de avaliação refletem igualmente esta coerência. O Exame Final Escrito (40%) avalia o domínio dos conteúdos teóricos, assegurando que o estudante adquiriu conhecimentos essenciais sobre inovação, proteção intelectual/industrial, rotulagem alimentar e normas IDI. Os Trabalhos Práticos (60%) avaliam a aplicação dos conhecimentos no desenvolvimento do projeto de IDI e na apresentação oral, promovendo competências de investigação, desenvolvimento de produtos, caracterização físico-química e sensorial e integração dos aspetos de qualidade e segurança alimentar. Esta divisão garante o alinhamento entre avaliação e competências a desenvolver.

Em síntese, as metodologias de ensino e os critérios de avaliação estão estruturados para assegurar o cumprimento dos objetivos de aprendizagem, promovendo a formação de profissionais capazes de inovar, desenvolver e avaliar produtos alimentares com rigor, criatividade e consciência da importância da proteção à inovação.

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

The teaching methodologies and assessment criteria of the Course Unit in Product Development and Innovation are fully aligned with the learning objectives, ensuring that students acquire theoretical knowledge, practical skills, and analytical competencies essential for innovation and the development of food products.

The theoretical classes, based on expository and demonstrative methods, ensure the structured transmission of key concepts such as product development, types of innovation, intellectual/industrial property protection, and the requirements of RDI projects. The use of audiovisual resources and the encouragement of independent research strengthen the learning process, enabling students to understand current consumer needs and trends. This theoretical framework supports the objective of providing students with a solid basis in innovation and fostering their awareness of the importance of innovation protection.

The laboratory classes constitute the practical component necessary for developing the competencies established in the learning objectives. These sessions allow for the actual development of new products and their physicochemical and sensory characterisation. Such activities enable students to apply theoretical content in an experimental context and promote competencies in the analysis and evaluation of food products, while ensuring the integration of Food Quality and Safety principles into the product creation and innovation process.

The integration of theory and practice culminates in the RDI Project presented at the end of the course unit. This methodology requires students to combine conceptual knowledge, practical application, critical analysis, and effective communication skills. The project serves as a synthesising exercise, reinforcing the ability to design an RDI project oriented towards innovation and product diversification, as defined in the learning objectives.

The assessment criteria also reflect this coherence. The Final Written Exam (40%) evaluates students' knowledge, ensuring their understanding of key topics such as innovation, intellectual/industrial protection, food labelling, and RDI standards. The Practical Work component (60%) assesses the application of knowledge in the development of an RDI project and in the oral presentation, promoting competencies in research, product development, physicochemical and sensory analyses, and the integration of food quality and safety considerations. This distribution ensures alignment between assessment and the intended competencies.

In summary, both the teaching methodologies and the assessment criteria are structured to ensure the achievement of the learning objectives, fostering the development of professionals capable of innovating, developing, and evaluating food products with rigour, creativity, and a clear understanding of the importance of innovation protection.

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

- Oslo Manual (2018): Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation" (4th Edition)
- Normas Portuguesas relacionadas com Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI);
- Site eletrónico do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (https://inpi.justica.gov.pt/)
- Legislação Europeia e Nacional associada à Rotulagem Alimentar;
- Artigos científicos obtidos através da Scopus ou Web of Knowledge, relacionados com os produtos a desenvolver.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
- Oslo Manual (2018): Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation" (4th Edition)
- Portuguese Standards related to the Management of Research, Development and Innovation (RDI);
- Official website of the National Institute of Industrial Property (https://inpi.justica.gov.pt/);
- European and National legislation associated with food labelling;
- Scientific articles retrieved from Scopus or Web of Knowledge, related to the products to be developed.

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Dinâmica e Controlo de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Dinâmica e Controlo de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Dynamics and Control of Chemical Processes

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

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

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; PL-30.0

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:
• Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 60.0h

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Reconhecer as motivações para o estudo da dinâmica e do controlo de processos químicos
2. Aplicar equações de conservação para obter modelos dinâmicos
3. Usar modelos dinâmicos na sua análise em ciclo aberto com MATLAB/SIMULINK
4. Quantificar o comportamento dinâmico de sistemas de primeira ordem e identificar exemplos associados a processos químicos
5. Quantificar o comportamento dinâmico de sistemas de segunda ordem e ordens superiores e identificar exemplos associados a processos químicos
6. Quantificar o comportamento dinâmico de sistemas controlados por realimentação
7. Analisar e quantificar a estabilidade de sistemas controlados por realimentação
8. Aplicar MATLAB na análise de sistemas dinâmicos no domínio real (resolução numérica de IVPs). Usar MATLAB e SIMULINK na análise da dinâmica de ciclo aberto e no controlo de sistemas em ciclo fechado

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

At the end of the course, students should be able to:
1. Recognize the motivations for studying the dynamics and control of chemical processes
2. Apply conservation equations to obtain dynamic models
3. Use dynamic models in their open-loop analysis with MATLAB/SIMULINK
4. Quantify the dynamic behavior of first-order systems and identify examples associated with chemical processes
5. Quantify the dynamic behavior of second-order and higher-order systems and identify examples associated with chemical processes
6. Quantify the dynamic behavior of feedback-controlled systems
7. Analyze and quantify the stability of feedback-controlled systems
8. Apply MATLAB to the analysis of dynamic systems in the real domain (numerical solution of IVPs). Use MATLAB and SIMULINK to analyze open-loop dynamics and control closed-loop systems

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Motivações para o controlo de processos
Perturbações, estabilidade, otimização, conservação de momento, energia, massa
2. Sistemas dinâmicos e transformadas de Laplace
Sistemas lineares e sistemas não-lineares, transformadas de Laplace, função de transferência
3. Comportamento dinâmico de sistemas de primeira ordem
Função de transferência, armazenamento de massa e energia, sistemas puramente capacitivos, resposta dinâmica em MATLAB/SIMULINK
4. Comportamento dinâmico de sistemas de segunda ordem
Função de transferência, resposta dinâmica em MATLAB/SIMULINK, fator de amortecimento
5. Dinâmica de sistemas de ordem superior
Sistemas em série, tempo morto, resposta inversa, análise em MATLAB/SIMULINK
6. Controlo por realimentação
Dinâmica em ciclo fechado, diagrama de blocos e resposta em ciclo fechado, casos de estudo em MATLAB/SIMULINK
7. Estabilidade de sistemas
Equação característica, Routh-Hurwitz, lugar de raízes, critérios de Bode e Nyquist, análise em MATLAB/SIMULINK

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Motivations for process control
Disturbances, stability, optimization, conservation of momentum, energy, mass
2. Dynamic systems and Laplace transforms
Linear and nonlinear systems, Laplace transforms, transfer function
3. Dynamic behavior of first-order systems
Transfer function, mass and energy storage, purely capacitive systems, dynamic response in MATLAB/SIMULINK
4. Dynamic behavior of second-order systems
Transfer function, dynamic response in MATLAB/SIMULINK, damping factor
5. Dynamics of higher-order systems
Series systems, dead time, inverse response, analysis in MATLAB/SIMULINK
6. Feedback control
Closed-loop dynamics, block diagram and closed-loop response, case studies in MATLAB/SIMULINK
7. System stability
Characteristic equation, Routh-Hurwitz, root locus, Bode and Nyquist criteria, analysis in MATLAB/SIMULINK

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

A importância da dinâmica e controlo de processos é analisada em engenharia (ex. controlo da temperatura, sistemas hidráulicos, mecânicos ou eléctricos), sendo dado uma ênfase especial a processos químicos. A conservação de massa/energia/momento é usada como ferramenta na modelização de sistemas. É feita a descrição de modelos lineares no domínio de Laplace com o uso de funções de transferência. É usada em alternativa a descrição em MATLAB e SIMULINK e explorada a vantagem na quantificação de sistemas não-lineares. É estudada a dinâmica em ciclo aberto de diferentes tipos de sistemas (primeira/segunda/ordens combinadas) e analisadas aplicações em engenharia química. O controlo em ciclo fechado é treinado considerando a técnica de realimentação, sendo feita a sua análise em diferentes exemplos de aplicação e usados os instrumentos que permitem estudar a sua estabilidade. É usado MATLAB/SIMULINK como ferramenta de análise/cálculo do controlo de processos.

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

The importance of process dynamics and control is analyzed in engineering (e.g., temperature control, hydraulic, mechanical, or electrical systems), with special emphasis on chemical processes. Mass/energy/momentum conservation is used as a tool in system modeling. Linear models in the Laplace domain are described using transfer functions. Alternatively, the description in MATLAB and SIMULINK is used and the advantage in quantifying nonlinear systems is explored. The open-loop dynamics of different types of systems (first/second/combined orders) are studied and applications in chemical engineering are analyzed. Closed-loop control is taught using the feedback technique, analyzed in different application examples, and studied for stability using appropriate tools. MATLAB/SIMULINK is used as a tool for analyzing/calculating process control.

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências sobre os fundamentos da dinâmica e controlo de processos associados a diferentes áreas da engenharia com particular ênfase em processos químicos. As competências relativas a transferência de massa/energia/momento são usadas na formulação de modelos dinâmicos em domínio real. Ao longo da unidade curricular são considerados casos de estudo referentes a diferentes processos em engenharia (ex. controlo da temperatura com diferentes formas de transferência de energia, controlo do nível em sistemas hidráulicos, sistemas mecânicos ou elétricos) e também aplicações particulares da engenharia química (ex. processos com transferência de massa/reação química). São desenvolvidos instrumentos para análise da dinâmica e controlo de processos no domínio de Laplace: linearização, funções de transferência, diagramas de blocos, respostas em ciclo aberto/ciclo fechado e estabilidade. A metodologia de ensino compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre transferência de massa, calor e momento, e equações de conservação associadas, tendo em vista a obtenção de equações diferenciais que representam os respetivos modelos dinâmicos. São resolvidos exemplos típicos que admitem soluções analíticas e também casos em que apenas a solução numérica é possível. Os alunos são motivados a usar ferramentas numéricas, nomeadamente MATLAB/SIMULINK na abordagem de sistemas complexos. Esta abordagem é estendida ao cálculo em ciclo fechado sendo os alunos motivados a usar neste contexto o módulo SIMULINK do MATLAB para controlo de processos. O estudo da estabilidade de sistemas é também treinado considerando o domínio de Laplace (pólos, lugar de raízes, Routh-Hurwitz, Bode, etc.) sendo estudados casos simples com solução analítica e outros em que a abordagem numérica é essencial (SIMULINK/MATLAB). São implementados períodos letivos dedicados à resolução acompanhada de exercícios em MATLAB/SIMULINK e à análise crítica dos resultados, pretendendo-se o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes. No período não presencial prevê-se o estudo da matéria lecionada, a resolução de exercícios propostos e a realização de casos de estudo, que são considerados como elementos de avaliação. Com estes casos de estudo pretende-se acentuar a autonomia a desenvolver pelos estudantes, não só no uso das ferramentas de cálculo, mas também na pesquisa bibliográfica relativa a conceitos envolvidos de forma direta ou indireta na dinâmica e controlo de processos em engenharia, com particular ênfase em processos químicos.

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

This course aims to provide students with skills in the fundamentals of dynamics and control of processes associated with different areas of engineering, with particular emphasis on chemical processes. Skills related to mass/energy/momentum transfer are used in the formulation of dynamic models in the real domain. Throughout the course, case studies are considered for different engineering processes (e.g., temperature control with different forms of energy transfer, level control in hydraulic, mechanical, or electrical systems) and also specific applications in chemical engineering (e.g., processes involving mass transfer/chemical reaction). Tools are developed for analyzing dynamics and controlling processes in the Laplace domain: linearization, transfer functions, block diagrams, open-loop/closed-loop responses, and stability. The teaching methodology comprises periods of presentation of fundamental concepts on mass, heat, and momentum transfer, and associated conservation equations, with a view to obtaining differential equations that represent the respective dynamic models. Typical examples that admit analytical solutions are solved, as well as cases where only numerical solutions are possible. Students are encouraged to use numerical tools, namely MATLAB/SIMULINK, when dealing with complex systems. This approach is extended to closed-loop calculation, with students being encouraged to use MATLAB's SIMULINK module for process control in this context. The study of system stability is also taught considering the Laplace domain (poles, root locus, Routh-Hurwitz, Bode, etc.), with simple cases with analytical solutions and others where a numerical approach is essential (SIMULINK/MATLAB) being studied. Class periods are dedicated to solving exercises in MATLAB/SIMULINK and critically analyzing the results, with the aim of developing student autonomy. During the non-classroom period, students are expected to study the material taught, solve proposed exercises, and carry out case studies, which are considered as elements of assessment. These case studies are intended to emphasize the autonomy to be developed by students, not only in the use of calculation tools, but also in bibliographic research related to concepts directly or indirectly involved in the dynamics and control of engineering processes, with particular emphasis on chemical processes.

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular é lecionada com recurso a aulas expositivas, autoaprendizagem guiada pelo docente e aulas práticas de resolução de exercícios em MATLAB/SIMULINK. É fornecido um guia de estudo e material de suporte sendo também utilizada a plataforma de e-learning.

Formas alternativas de avaliação:
1. Avaliação distribuída
Trabalhos Práticos 20%
Prova Intercalar Escrita 25%
Prova Intercalar Escrita 25%
Exame Final Escrito 30%
2. Avaliação por Exame Final
Exame Final Escrito 100%
3. Alunos com Estatuto de Trabalhador Estudante
Exame Final Escrito 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

"The course is taught through lectures, guided self-learning by the instructor, and practical classes solving exercises in MATLAB/SIMULINK. A study guide and support material are provided, and the e-learning platform is also used.

Alternative forms of assessment:
1. Distributed assessment
Practical work 20%
Midterm Written Exam 25%
Midterm Written Exam 25%
Final Written Exam 30%
2. Assessment by Final Exam
Final Written Exam 100%
3. Students with Working Student Status
Final Written Exam 100%"

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 compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre conservação de momento, conservação de energia e conservação de massa e o desenvolvimento de modelos dinâmicos associados. São também abordados os fundamentos relativos a sistemas lineares e sistemas não-lineares, uso de transformadas de Laplace com sistemas lineares e funções de transferência de várias ordens. Usa-se MATLAB e SIMULINK na análise de modelos em ciclo aberto, sendo exploradas as vantagens desta abordagem na quantificação de sistemas lineares e também de sistemas não-lineares. Neste contexto, são explorados casos de estudo com relevância em engenharia química envolvendo armazenamento de massa, armazenamento de energia, mistura, reação química, separação, adsorção e diversos tipos de efeitos térmicos. O MATLAB e SIMULINK são também considerados como ferramentas de suporte à análise e quantificação de sistemas de controlo em ciclo fechado. São resolvidos em aula com MATLAB e SIMULINK casos de estudo relevantes na engenharia química envolvendo controlo de nível em sistemas de armazenamento de massa, controlo de temperatura em sistemas térmicos sem reação química, controlo de temperatura e composição em reatores químicos, controlo de composição em processos de separação (ex. adsorção), etc.

A metodologia de ensino é baseada no uso em aula de MATLAB e SIMULINK para a abordagem numérica de modelos dinâmicos de ciclo aberto e modelos dinâmicos de ciclo fechado com diferentes graus de complexidade. São abordados com especial enfase os sistemas não-lineares em engenharia química resultantes de processos de reação não isotérmicos e as vantagens resultantes da operação numérica como ferramentas como o MATLAB/SIMULINK. Os momentos de avaliação, nomeadamente o desenvolvimento de trabalho individuais e as provas de exame são também realizados usando MATLAB e SIMULINK. Pretende-se desta forma que os alunos desenvolvam competências na quantificação de modelos dinâmicos e sistemas de controlo com capacidade para abordar casos de elevada complexidade através do uso do MATLAB/SIMULINK na sua análise numérica.

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

The teaching methodology comprises periods of presentation of fundamental concepts on conservation of momentum, conservation of energy and conservation of mass, and the development of associated dynamic models. The fundamentals of linear and non-linear systems, the use of Laplace transforms with linear systems and transfer functions of various orders are also addressed. MATLAB and SIMULINK are used in the analysis of open-loop models, exploring the advantages of this approach in the quantification of linear and non-linear systems. In this context, case studies relevant to chemical engineering are explored, involving mass storage, energy storage, mixing, chemical reaction, separation, adsorption, and various types of thermal effects. MATLAB and SIMULINK are also considered as tools to support the analysis and quantification of closed-loop control systems. Relevant case studies in chemical engineering involving level control in mass storage systems, temperature control in thermal systems without chemical reaction, temperature and composition control in chemical reactors, composition control in separation processes (e.g. adsorption), etc, are solved in class with MATLAB and SIMULINK.

The teaching methodology is based on the use of MATLAB and SIMULINK in class for the numerical approach to open-loop dynamic models and closed-loop dynamic models with varying degrees of complexity. Special emphasis is placed on non-linear systems in chemical engineering resulting from non-isothermal reaction processes and the advantages of numerical operation using tools such as MATLAB/SIMULINK. Assessment, namely individual work and exams, is also carried out using MATLAB and SIMULINK. The aim is for students to develop skills in the quantification of dynamic models and control systems with the ability to address highly complex cases through the use of MATLAB/SIMULINK in their numerical analysis.

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

1. Process Dynamics and Control, D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp, F. J. Doyle III, 4th Ed, Wiley, 2016
2. Modern Control Engineering, K Ogata, Pearson, 5 edition, 2010
3. Principles and Practice of Automatic Process Control, C. A. Smith, A. Corripio, 3ª Ed. , Wiley, 2006
4. Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, B Roffel, B Betlem, John Wiley & Sons, 2006
5. Elementos de Dinâmica e Controlo de Processos Químicos, Rolando Dias, ESTIG, IPB, 2025

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

1. Process Dynamics and Control, D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp, F. J. Doyle III, 4th Ed, Wiley, 2016
2. Modern Control Engineering, K Ogata, Pearson, 5 edition, 2010
3. Principles and Practice of Automatic Process Control, C. A. Smith, A. Corripio, 3ª Ed. , Wiley, 2006
4. Process Dynamics and Control: Modeling for Control and Prediction, B Roffel, B Betlem, John Wiley & Sons, 2006
5. Elementos de Dinâmica e Controlo de Processos Químicos, Rolando Dias, ESTIG, IPB, 2025

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Dissertação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Dissertação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Dissertation

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

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

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

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

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
1,134.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - S-20.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
42.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Simão Pedro de Almeida Pinho - 0.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Ana Maria Alves Queiroz da Silva - 0.0h
• António Manuel Coelho Lino Peres - 0.0h
• António Manuel Esteves Ribeiro - 0.0h
• Elsa Cristina Dantas Ramalhosa - 0.0h
• Hélder Teixeira Gomes - 0.0h
• José António Correia Silva - 0.0h
• Maria Filomena Filipe Barreiro - 0.0h
• Maria Olga de Amorim Sá Ferreira - 0.0h
• Mónia Andreia Rodrigues Martins - 0.0h
• Paulo Miguel Pereira de Brito - 0.0h
• Ramiro José Espinheira Martins - 0.0h
• Ricardo Frederico Pereira Dias - 0.0h
• Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 0.0h

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 da Dissertação é o desenvolvimento de um trabalho de investigação, original e inovador, de natureza científica, que evidencie competências metodológicas preconizadas no âmbito do curso.

No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:
1. Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.
2. Identificar e analisar as etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos e processos.
3. Adquirir conhecimentos sobre temas da atualidade científica em engenharia química, enquadrando-os nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pelas Nações Unidas.
4. Demonstrar conhecimentos em metodologias de investigação.
5. Elaborar um estado da arte sobre um tema de I&D em Engenharia Química.
6. Realizar um trabalho de investigação científica, com a publicação dos resultados obtidos através da elaboração de uma dissertação.
7. Comunicar e discutir as suas conclusões perante um júri em provas públicas.

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 the Dissertation is the development of an original and innovative scientific research work that demonstrates the methodological competencies defined within the scope of the programme.

At the end of the course unit, the student should be able to:
1. Identify and interpret the importance of innovation in engineering activities.
2. Identify and analyse the stages involved in the development of new products and processes.
3. Acquire knowledge on current scientific topics in chemical engineering and relate them to the United Nations Sustainable Development Goals.
4. Demonstrate knowledge of research methodologies.
5. Prepare a state of the art on an R&D topic in Chemical Engineering.
6. Carry out scientific research work and publish the results obtained through the preparation of a dissertation.
7. Present and defend their conclusions before an examination panel in a public session.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os conteúdos programáticos serão ajustados ao tema da dissertação e às sugestões dos orientadores. Todavia, existem etapas a ter em consideração no período em que decorre a realização do trabalho:

1. Frequência de Seminários/Workshops sobre:
- Etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos.
- Engenharia do processo versus engenharia do produto.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Criação de empresas de base tecnológica (identificação de oportunidades de inovação tecnológica e da sua valorização de mercado, sequência de comercialização tecnológica, proteção da propriedade intelectual e identificação de fontes de financiamento para novos negócios).

2. Metodologias de Investigação e Estado da Arte
- Metodologias e práticas associadas à investigação científica em engenharia.
- Estado da Arte do tema proposto para o trabalho de dissertação.

3. Dissertação
- Realização de um trabalho de investigação científica com publicação e apresentação pública dos resultados.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The programme content will be adjusted to the dissertation topic and to the supervisors' guidance. However, the following stages must be considered during the development of the work:
1. Attendance of seminars/workshops on:
- Stages involved in new product development.
- Process engineering versus product engineering.
- Sustainable Development Goals.
- Creation of technology-based companies (identification of technological innovation opportunities and their market valorisation, technology commercialisation steps, protection of intellectual property, and identification of funding sources for new ventures).
2. Research Methodologies and State of the Art
- Methodologies and practices associated with scientific research in engineering.
- State of the art of the proposed dissertation topic.
3. Dissertation
- Development of scientific research work, including publication and public presentation of the results.

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

A participação dos estudantes em seminários/workshops sobre diversas temáticas, incluindo inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados, encontra-se em linha com os objetivos de aprendizagem 1 a 3.
A aprendizagem de metodologias de investigação e a escrita de um estado da arte estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem 4 e 5.
A realização do trabalho de investigação, a escrita da dissertação, com a publicação dos resultados e a sua discussão pública permitirão atingir os objetivos de aprendizagem 6 e 7. A dissertação poderá ser complementada por relatórios técnicos, publicações científicas ou patentes.

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

Student participation in seminars/workshops on topics such as innovation and entrepreneurship, the development of new products and processes, and the consideration and measurement of social, environmental, and economic impacts aligns with learning objectives 1 to 3.
The study of research methodologies and the preparation of a state of the art correspond to learning objectives 4 and 5.
The research work, the writing of the dissertation, including the publication of results, and the public defence of the work enable the achievement of learning objectives 6 and 7. The dissertation may be complemented by technical reports, scientific publications, or patents.

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

Durante as horas de contacto, estão previstas 60 horas de orientação tutorial para a realização do estado da arte e do trabalho de dissertação, e 20 horas para a frequência de seminários e workshops proferidos por profissionais, docentes e investigadores internos e externos ao IPB sobre inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos, e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados. No final do 1º semestre do 2.o ano, os estudantes apresentarão o estado da arte.
O período não presencial corresponde ao estudo autónomo e à implementação do plano de trabalhos para a elaboração da dissertação.

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

During contact hours, 60 hours of tutorial supervision are planned for the preparation of the state of the art and the dissertation work, and 20 hours for attendance of seminars and workshops delivered by professionals, academics, and researchers from within and outside IPB. These will address innovation and entrepreneurship, development of new products and processes, and the consideration and measurement of associated social, environmental, and economic impacts. Students will present their state of the art at the end of the first semester of the second year.
The non-contact period corresponds to autonomous study and the implementation of the work plan for the preparation of the dissertation.

4.2.14. Avaliação (PT):
A Dissertação é objeto de apreciação e discussão em provas públicas. A avaliação reflete a Qualidade Científica/Técnica do Trabalho (QCT) e a Qualidade da apresentação pública (QAP).
A Classificação Final (CF) será atribuída através de uma média ponderada das classificações obtidas no momento da avaliação final da Dissertação:
*CF = 0,75*QCT + 0,25*QAP.*

4.2.14. Avaliação (EN):
The Dissertation is subject to evaluation and discussion in a public examination. The assessment reflects the Scientific/Technical Quality of the Work (QCT) and the Quality of the Public Presentation (QAP).
The final classification (CF) is calculated from a weighted average of the grades obtained in the final evaluation of the Dissertation:
CF = 0.75 × QCT + 0.25 × QAP.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
Os objetivos de aprendizagem serão suportados pela participação em seminários e workshops, pela elaboração de um trabalho de investigação e pela metodologia de avaliação baseada em provas públicas, nomeadamente na demonstração das competências adquiridas na área científica do trabalho e na publicação dos resultados de investigação.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
The learning objectives are supported through participation in seminars and workshops, the development of a research work, and the assessment methodology based on a public defence, which requires students to demonstrate the competences acquired in the scientific area of the work and to disseminate the research results.

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

A bibliografia é específica para cada estudante que elabora a Dissertação de mestrado, sob a supervisão dos orientadores.
Recomenda-se ainda como bibliografia complementar:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

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

The bibliography is specific to each student preparing the Master's dissertation, under the guidance of their supervisors. Additional recommended bibliography includes:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

4.2.17. Observações (PT):

A regulação do funcionamento da unidade curricular é da competência da Comissão Científica, constituída por três membros, nomeados pelo Conselho Técnico-Científico da Escola (de acordo com o artigo 4.º das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).
O responsável de Unidade Curricular indicado é o docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos. Os trabalhos serão supervisionados na tipologia de orientação tutorial, por um professor doutorado ou especialista, do estabelecimento de ensino superior, nacional ou estrangeiro, podendo, inclusivamente, ser também atribuída coorientação (de acordo com os n.º 7 e 8 do artigo 10.º, das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).

4.2.17. Observações (EN):

The regulation of this course unit is the responsibility of the Scientific Committee, composed of three members appointed by the School's Technical–Scientific Council (in accordance with article 4 of the IPB Master's Degree Regulations). The course coordinator is responsible for overseeing the implementation of the study cycle. Dissertation work is supervised in a tutorial guidance framework by a PhD holder or specialist from a higher education institution, national or international, and may also include co-supervision (in accordance with paragraphs 7 and 8 of article 10 of the IPB Master's Degree Regulations).

Mapa III - Engenharia de Bioprocessos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Engenharia de Bioprocessos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Bioprocess Engineering

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

EEQ

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

CES

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; PL-30.0

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:
• Ricardo Frederico Pereira Dias - 60.0h

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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Conhecer as diferentes cinéticas de crescimento microbioano e cinéticas enzimáticas.
2. Projetar reatores biológicos homogéneos e heterogéneos.
3. Distinguir as diferentes etapas de um processo de separação em biotecnologia e as operações unitárias tipicamente associadas a cada etapa.
4. Adquirir competências laboratoriais na área dos bioreatores e bioseparações.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit the learner is expected to be able to:
1. Know the different cell growth kinetics and enzyme kinetics.
2. Design homogeneous and heterogeneous bio-reactors.
3. Distinguish the different steps from a typical separation process in biotechnology and the unit operations typically used in each step.
4. Acquire laboratory skills in the area of bioreactors and bioseparations.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. Enzimas
- Mecanismos de cinética, desativação e inibição enzimática.
- Efeitos de propriedades físico-químicas do meio na atividade enzimática.
- Métodos de imobilização de enzimas como a reticulação, microencapsulação e oclusão.
- Efeitos da imobilização das enzimas na velocidade de reação.
2. Crescimento celular
- Coeficientes de rendimento e cinéticas de produção em culturas celulares.
- Consumo de substrato com e sem formação de produto.
- Diferentes cinéticas de formação de produto e a sua relação com o metabolismo energético.
3. Reatores biológicos
- Reatores biológicos como o quimiostato, reator batch, fed-batch e air-lift.
4. Bioseparações
- Etapas de um processo de separação clássico a partir de um caldo de fermentação.
- Filtração contendo bolos de filtração celulares compressíveis e incompressíveis.
- Filtração com centrifugação.
- Extração com sistemas bifásicos aquosos.
- Eletrodiálise.
- Focagem isoeléctrica.
- Processos de ruptura celular.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Enzymes
- Mechanisms of enzyme kinetics, deactivation and inhibition.
- Effects of physicochemical properties of the media on the enzymatic activity.
- Enzyme immobilization methods such as cross-linking, microencapsulation and occlusion.
- Effects of enzyme immobilization on the reaction rate.
2. Cell growth
- Yields in cell growth: overall and instant yields; theoretical and observed yields.
- Substrate consumption with and without product formation.
- Different product formation kinetics and their relationship with energy metabolism.
3. Bioreactors
- Biological reactors such as chemostat, batch reactor, fed-batch and air-lift.
4. Bioseparations
- Main steps in a classical bioseparation process departing from a given fermentation broth.
- Filtration in the presence of compressible and incompressible filter cakes.
- Filtration with centrifugation.
- Liquid-liquid extraction using aqueous biphasic systems.
- Electrodialysis.
- Isoelectric focusing.
- Cell disruption processes.

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

Os conteúdos programáticos encontram-se em sintonia com os objetivos da unidade curricular.
A UC inicia-se com uma breve apresentação de indústrias na área da Biotecnologia - produção de iogurte; cerveja; fermento de padeiro; bioetanol, entre outras.
Abordam-se então diferentes cinéticas- Michaelis Menten, produção de produto diretamente parcialmente ligada ao metabolismo energético, entre outras, que permitem alcançar o objetivo 1.
Estes temas são complementados com o estudo de bioreatores – batch, quimiostato e Fed-batch, sendo alcançado o objetivo 2.
Em seguida, estudam-se as bioseparações – filtração, centrifugação, filtração com centrifugação, entre outras, o que permite alcançar o objetivo 3.
O objetivo 4 é atingido através da realização de trabalhos laboratoriais relacionados com reatores biológicos e processos de separação habitualmente utilizados na área da Engenharia de Bioprocessos.

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

The course content is aligned with the objectives of the curricular unit.
The curricular unit begins with a brief presentation of industries in the field of Biotechnology - yogurt production; beer; baker's yeast; bioethanol, among others.
Different kinetics are then addressed - Michaelis-Menten, product production directly and partially linked to energy metabolism, among others, which allow us to achieve objective 1.
These topics are complemented by the study of bioreactors - batch, chemostat and Fed-batch, thus achieving objective 2.
Next, bioseparations are studied - filtration, centrifugation, filtration with centrifugation, among others, which allows us to achieve objective 3.
Objective 4 is achieved through laboratory work related to biological reactors and separation processes commonly used in the field of Bioprocess Engineering.

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

Os conceitos e técnicas de projeto de bioprocessos serão abordados em aulas teóricas, com resolução de exercícios de aplicação nas aulas teórico-práticas. Os seguintes temas serão abordados em aulas laboratoriais: filtração de leveduras, hidrodinâmica em bioreatores, cinética enzimática, transferência de massa em culturas celulares e métodos de análise.

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

Bioprocess design concepts and techniques will be covered in theoretical classes, with resolution of application exercises in theoretical-practical classes. The following topics will be covered in laboratory classes: yeast filtration, hydrodynamics in bioreactors, enzyme kinetics, mass transfer in cell cultures and analysis methods.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Relatórios dos trabalhos e exame final escrito. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 50%
- Relatório e Guiões - 40% (Cinco relatórios sobre os trabalhos laboratoriais.)
- Temas de Desenvolvimento - 10% (Seminário sobre um bioprocesso apresentado pelos alunos na penúltima semana de aulas.)
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100% (Exame global escrito.)

4.2.14. Avaliação (EN):
1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Final Written Exam - 50%
- Reports and Guides - 40% (Five reports about the laboratory work.)
- Development Topics - 10% (Seminar on a bioprocess presented by students in the penultimate week of classes.)
2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Final Written Exam - 100% (Final global exam.)

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 indicadas estão perfeitamente adaptadas aos objetivos definidos, uma vez que se baseiam na apresentação de conteúdos teóricos e resolução de exercícios práticos relacionados com os mesmos conceitos. A aplicação dos conteúdos é posta em prática nas aulas laboratoriais.

Uma vez que a UC é do 2º ano do mestrado, nas aulas laboratoriais pretende-se também que os alunos usem conteúdos teóricos de outras disciplinas.

Cada aula laboratorial é precedida por exposição oral dos protocolos laboratoriais, sendo também colocadas questões aos estudantes de forma a garantir uma preparação adequada dos trabalhos prático-laboratoriais.

O regime de avaliação proposto permite avaliar continuamente os alunos – uma vez que os mesmos vão apresentando relatórios escritos 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):
The teaching methodologies indicated are perfectly adapted to the defined objectives, since they are based on the presentation of theoretical content and the resolution of practical exercises related to the same concepts. The application of the content is put into practice in laboratory classes.

Since this course is from the 2nd year of the master's program, the laboratory classes also aim to allow students to use theoretical content from other disciplines.

Each laboratory class is preceded by an oral presentation of the laboratory protocols, and questions are also posed to the students to ensure adequate preparation for the practical laboratory work.

The proposed assessment system allows for continuous evaluation of students – since they will be submitting written reports throughout the semester.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
1. P. A. Belter, E. L. Cussler, W. Hu, Bioseparations – Downstream Processing for Biotechnology, John Wiley & Sons, 1988.
2. P. M Doran, Bioprocess Engineering Principles, 2nd edition, CRC Press, 2013.
3. J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd edition, McGraw-Hill, 1986

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
1. P. A. Belter, E. L. Cussler, W. Hu, Bioseparations – Downstream Processing for Biotechnology, John Wiley & Sons, 1988.
2. P. M Doran, Bioprocess Engineering Principles, 2nd edition, CRC Press, 2013.
3. J.E. Bailey, D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd edition, McGraw-Hill, 1986

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Engenharia e Arquitetura Molecular de Polímeros

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Engenharia e Arquitetura Molecular de Polímeros

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Engineering and Molecular Architecture of Polymers

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

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

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-30.0; PL-30.0

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:
• Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 60.0h

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):
Identificar e distinguir diferentes vias de controlo e adaptação da arquitetura molecular de polímeros, nomeadamente baseadas em mecanismos de síntese/modificação por policondensação, poliadição iónica, poliadição radicalar linear/não-linear ou polimerização radicalar controlada (RAFT, ATRP, NMRP). Desenvolver em MATLAB e SIMULINK ferramentas de cálculo para projeto da arquitetura molecular de polímeros com base na engenharia das reações e nos mecanismos cinéticos intervenientes no seu processo de formação. Reconhecer diferentes vias para funcionalização e hibridização natural-sintético de polímeros e as suas aplicações atuais em engenharia; conversão/armazenamento de energia; biotecnologia; biomedicina; antivirais; reconhecimento molecular; adsorção ou diagnóstico/tratamento do cancro.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
Identify and distinguish different routes allowing the control and tailoring of the molecular architecture of polymers, namely based on mechanisms for synthesis/modification via polycondensation, ionic polyaddition, linear/non-linear radical polymerization or controlled radical polymerization (RAFT, ATRP, NMRP). Develop in MATLAB and SIMULINK calculation tools for the designing of the molecular architecture of polymers based on the polymer reaction engineering and kinetic mechanisms intervenient in their formation processes. Recognize different routes for the functionalization and natural-synthetic hybridization of polymers and their nowadays applications in engineering; energy conversion/storage; biotechnology; biomedicine; virus targeting; molecular recognition; adsorbents or cancer diagnosis/treatment.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
Policondensação linear; Poliadições iónicas lineares; Poliadição radicalar linear; Copolimerização radicalar linear;; Polimerização não-linear; Polimerização com Transferência de Cadeia Reversível por Adição-Fragmentação (RAFT); Polimerização Radicalar por Transferência de Átomo (ATRP); Polimerização Radicalar Mediada por Nitróxidos (NMRP); Funções geradoras de momentos; Método dos momentos; Cálculos em MATLAB e SIMULINK com sistemas de equações diferenciais rígidas; Controlo de graus de polimerização; Tamanhos de sequências; raio de giração; Distribuições de Schulz-Flory e de Poisson; Polímeros estimuláveis; Funcionalização de polímeros; Materiais híbridos sintético-natural através de polimerização controlada. Projeto, adaptação e funcionalização de redes de polímeros e géis; Casos de estudo em engenharia; conversão e armazenamento de energia; biotecnologia; biomedicina; glicopolímeros como antivirais; Impressão molecular; adsorventes por medida; diagnóstico e tratamento do cancro.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Linear polycondensation; Linear ionic polyadditions; Linear radical polyadditions; Linear radical copolymerization; Non-linear polymerization; Reversible addition?fragmentation chain-transfer (RAFT) polymerization; Atom Transfer Radical Polymerization (ATRP); Nitroxide-Mediated Radical Polymerization (NMRP); Moment generating functions; The method of the moments; MATLAB and SIMULINK calculations with stiff systems of differential equations; Control of the degree of polymerization; Sequence length; gyration radius; Schulz-Flory and Poisson distributions; Stimuli-responsive polymers; Polymer functionalization; hybrid synthetic-natural materials through controlled polymerization; Designing; tailoring and functionalization of polymer networks and gels; Case studies in engineering; energy conversion and storage; biotechnology; biomedicine; glycopolymers for virus targeting; Molecular imprinting; tailored adsorbents; cancer diagnosis and treatment.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem e aplicação de ferramentas que possibilitem o projeto e adaptação da arquitetura molecular de polímeros e análise da sua função em diferentes áreas da tecnologia. Neste contexto, é explorada a programação em MATLAB e SIMULINK para desenvolvimento de modelos baseados na engenharia das reações de polimerização e nos mecanismos cinéticos que suportam a síntese desses materiais. A discussão de diferentes casos de estudo referentes à funcionalização, hibridização, ramificação/reticulação da estrutura dos materiais permite obter uma visão abrangente sobre as suas aplicações atuais em engenharia; conversão/armazenamento de energia; biotecnologia; biomedicina; antivirais; reconhecimento molecular; adsorção ou diagnóstico/tratamento do cancro.

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

The syllabus was defined in order to learn and apply tools that allow the design and tailoring of the molecular architecture of polymers and the analysis of their function in different technological areas. Within this goal, MATLAB and SIMULINK coding is explored to develop models based on the polymer reaction engineering and on the kinetic mechanisms intervenient the synthesis of these materials. The discussion of different case-studies in the framework of the functionalization, hybridization, branching/crosslinking of the structure of the materials allows to get a broad overview on their nowadays applications in engineering; energy conversion/storage; biotechnology; biomedicine; virus targeting; molecular recognition; adsorbents or cancer diagnosis/treatment.

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

A metodologia de ensino sustentada em aulas teórico-práticas é a mais adequada para atingir os objetivos desta unidade curricular, incluindo o desenvolvimento de códigos MATLAB e SIMULINK em computador durante as aulas, bem como a discussão de casos de estudo específicos sobre aplicações dos materiais de polímero em diferentes áreas da tecnologia. O desenvolvimento, durante o semestre, e apresentação final de um relatório individual sobre um tema particular permitirá também a consolidação dos conhecimentos.

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

The teaching methodology supported in theoretical-practical classes is the most adequate to achieve the objectives of this curricular unit, including the computer development of MATLAB and SIMULINK codes during the classes, as well as the discussion of specific case studies on the application of the polymer materials in different technological areas. The development, along the semester, and final presentation of an individual report on a particular application system will also allow the consolidation of knowledge.

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas expositivas, autoaprendizagem guiada pelo docente, incluindo aulas práticas em computador sobre o desenvolvimento de código em MATLAB e SIMULINK relativo a ferramentas de cálculo para desenho/previsão da arquitetura molecular de polímeros com base na engenharia das reações de polimerização de suporte. Serão discutidos casos de estudo com aplicações em engenharia; conversão/armazenamento de energia; biotecnologia; biomedicina; glicopolímeros antivirais; impressão molecular; adsorventes; diagnóstico/tratamento do cancro.
A avaliação incluirá um relatório escrito individual sobre aplicações atuais de polímeros de arquitetura molecular controlada/adaptada, métodos de simulação e projeto associados, e sua apresentação (40%). Será realizado um exame em computador na época de avaliação final (60%) que incidirá sobre o desenvolvimento em MATLAB e SIMULINK de ferramentas de cálculo para a arquitetura molecular de polímeros. Na época de recurso será realizado um exame em computador usando MATLAB/SIMULINK com peso de 100%.

4.2.14. Avaliação (EN):

The teaching method is expository, self-learning guided by the teacher, including practical classes in computer devoted to the development of MATLAB and SIMULINK codes for calculation tools aiding the designing/prediction of the molecular architecture of polymers, considering as starting point the polymer reaction engineering of the intervenient kinetic mechanisms. The classes include the discussion of case-studies with applications in engineering; conversion/storage of energy; biotechnology; biomedicine; antiviral glycopolymers; molecular imprinting; adsorbents; cancer diagnosis/treatment.
The evaluation method includes the development of an individual report on nowadays applications of polymers with controlled/tailored molecular architecture, associated simulation and design methods, and its presentation (40%) and computer exam (60%) at the time of the final evaluation devoted to MATLAB e SIMULINK development of calculation tools for the molecular architecture of polymers. In the supplementary season will be performed a MATLAB/SIMULINK computer exam (100%).

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 compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre a engenharia das reações de polimerização e o efeito das condições de síntese de polímeros na sua arquitetura molecular. São abordados os balanços populacionais que permitem a obtenção de equações diferenciais que servem de base à previsão da arquitetura molecular de polímeros com base na engenharia das reações e nos mecanismos cinéticos intervenientes no seu processo de formação. São analisadas as aplicações atuais das diversas classes de polímeros abordadas em diferentes ramos tecnológicos, nomeadamente na engenharia, conversão e armazenamento de energia, biotecnologia, biomedicina, desenvolvimento de antivirais, reconhecimento molecular de moléculas alvo, adsorção ou diagnóstico e tratamento do cancro.

São explorados com particular enfase modelos de polimerização descritos como problemas de valores iniciais (IVPs) envolvendo sistemas de equações diferenciais rígidos/não-rígidos. A metodologia de ensino é baseada no uso em aula de MATLAB para abordagem numérica de modelos de polimerização usando funções específicas para solução de IVPs. Adicionalmente, o módulo SIMULINK do MATLAB é usado para simular o controlo de reatores de polimerização, nomeadamente com o objetivo de prever o efeito das condições de síntese dos polímeros na sua arquitetura molecular (ex. composição inicial e perfis de reação isotérmicos/não-isotérmicos e efeitos térmicos em geral nos reatores de polimerização). Os momentos de avaliação, nomeadamente o desenvolvimento do trabalho individual e as provas de exame são também realizados usando MATLAB e SIMULINK. Pretende-se desta forma que os alunos desenvolvam competências na quantificação de modelos de polimerização e arquitetura molecular de polímeros com capacidade para abordar sistemas de elevada complexidade através do uso do MATLAB/SIMULINK na sua análise numérica.

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

The teaching methodology includes periods of presentation of fundamental concepts about the engineering of polymerization reactions and the effect of polymer synthesis conditions on their molecular architecture. Population balances are addressed, allowing differential equations to be obtained that serve as the basis for predicting the molecular architecture of polymers based on reaction engineering and the kinetic mechanisms involved in their formation process. The current applications of the various classes of polymers covered in different technological fields are analyzed, namely in engineering, energy conversion and storage, biotechnology, biomedicine, antiviral development, molecular recognition of target molecules, adsorption, or cancer diagnosis and treatment.

Particular emphasis is placed on polymerization models described as initial value problems (IVPs) involving rigid/non-rigid differential equation systems. The teaching methodology is based on the use of MATLAB in class for the numerical approach to polymerization models using specific functions for solving IVPs. Additionally, the SIMULINK module of MATLAB is used to simulate the control of polymerization reactors, namely with the aim of predicting the effect of polymer synthesis conditions on their molecular architecture (e.g., initial composition and isothermal/non-isothermal reaction profiles and thermal effects in general in polymerization reactors). Assessment moments, namely the development of individual work and exams, are also carried out using MATLAB and SIMULINK. The aim is for students to develop skills in quantifying polymerization models and polymer molecular architecture with the ability to address highly complex systems through the use of MATLAB/SIMULINK in their numerical analysis.

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

Modeling and Simulation in Polymer Reaction Engineering: A Modular Approach 1st Edition, Klaus-Dieter Hungenberg, Michael Wulkow, Wiley-VCH, 2018
Smart Polymers Applications in Biotechnology and Biomedicine, Igor Galaev, Bo Mattiasson, CRC Press, 2019
Polymeric Nanosystems, Theranostic Nanosystems, Volume 1, Md Saquib Hasnain, Amit Nayak, Tejraj Aminabhavi, Elsevier, 2022
Elementos de Engenharia das Reacções de Polimerização, Rolando Dias, IPB, 2025

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
Modeling and Simulation in Polymer Reaction Engineering: A Modular Approach 1st Edition, Klaus-Dieter Hungenberg, Michael Wulkow, Wiley-VCH, 2018
Smart Polymers Applications in Biotechnology and Biomedicine, Igor Galaev, Bo Mattiasson, CRC Press, 2019
Polymeric Nanosystems, Theranostic Nanosystems, Volume 1, Md Saquib Hasnain, Amit Nayak, Tejraj Aminabhavi, Elsevier, 2022
Elementos de Engenharia das Reacções de Polimerização, Rolando Dias, IPB, 2025

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Estágio

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Estágio

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Internship

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

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

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

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

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
1,134.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - S-20.0; E-454.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
42.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Simão Pedro de Almeida Pinho - 0.0h

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

- *Ana Maria Alves Queiroz da Silva - 0.0h*
- *António Manuel Coelho Lino Peres - 0.0h*
- *António Manuel Esteves Ribeiro - 0.0h*
- *Elsa Cristina Dantas Ramalhosa - 0.0h*
- *Hélder Teixeira Gomes - 0.0h*
- *José António Correia Silva - 0.0h*
- *Maria Filomena Filipe Barreiro - 0.0h*
- *Maria Olga de Amorim Sá Ferreira - 0.0h*
- *Mónia Andreia Rodrigues Martins - 0.0h*
- *Paulo Miguel Pereira de Brito - 0.0h*
- *Ramiro José Espinheira Martins - 0.0h*
- *Ricardo Frederico Pereira Dias - 0.0h*
- *Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 0.0h*

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 Estágio visa construir um perfil profissional numa entidade de acolhimento e tem como objetivos gerais:
- Aplicar em ambiente de trabalho os conhecimentos e competências teórico-práticas já adquiridos.
- Proporcionar a adaptação e integração dos estudantes à prática da atividade profissional que exercerão no futuro.

No fim do estágio, o estudante deverá ser capaz de:
1. Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.
2. Identificar e analisar as etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos e processos.
3. Adquirir conhecimentos sobre temas da atualidade científica em engenharia química.
4. Compreender as questões éticas, deontológicas e normativas associadas à prática profissional.
5. Desenvolver capacidades de autoaprendizagem e de trabalho em equipa com elevado grau de autonomia.
6. Realizar um relatório de estágio, com a publicação dos resultados obtidos.
7. Comunicar e discutir as suas conclusões perante um júri em provas públicas.

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 Internship aims to develop a professional profile within a host organisation, with the following general objectives:
- Apply, in a real work environment, the theoretical and practical knowledge and skills already acquired.
- Facilitate the students' adaptation and integration into the professional activity they will perform in the future.

By the end of the internship, the student should be able to:
1. Identify and interpret the importance of innovation in engineering activities.
2. Identify and analyse the stages involved in the development of new products and processes.
3. Acquire knowledge on current scientific topics in chemical engineering.
4. Understand ethical, deontological, and regulatory issues associated with professional practice.
5. Develop self-learning abilities and teamwork skills with a high autonomy degree.
6. Produce an internship report and publish the results obtained.
7. Communicate and defend their conclusions before an examination panel in a public session.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os conteúdos programáticos serão ajustados ao tema do Estágio e às sugestões dos orientadores. Todavia, existem etapas a ter em consideração no período em que decorre a realização do trabalho:

1. Formalização
- Protocolo de cooperação entre a instituição de ensino e a entidade de acolhimento;
- Plano de estágio entre a instituição de ensino, a entidade de acolhimento e o estudante.

2. Seminários/Workshops:
- Etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos.
- Engenharia do processo versus engenharia do produto.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Criação de empresas de base tecnológica (identificação de oportunidades de inovação tecnológica e da sua valorização de mercado, sequência de comercialização tecnológica, proteção da propriedade intelectual e identificação de fontes de financiamento para novos negócios).

3. Relatório de Estágio
- Elaboração de um relatório final, com a publicação das atividades desenvolvidas e dos resultados obtidos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The programme content will be adapted to the Internship theme and the guidance provided by the supervisors. However, the following stages must be considered during the development of the work:

1. Formalisation
- Cooperation protocol between the higher education institution and the host organisation.
- Internship plan involving the higher education institution, the host organisation, and the student.

2. Seminars/Workshops
- Stages involved in the development of new products.
- Process engineering versus product engineering.
- Sustainable Development Goals.
- Creation of technology-based companies (identification of technological innovation opportunities and their market valorisation, technological commercialisation steps, protection of intellectual property, and identification of funding sources for new ventures).

3. Internship Report
Preparation of a final report including the publication of the activities carried out and the results obtained.

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

A participação dos estudantes em seminários/workshops sobre diversas temáticas, incluindo inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados, encontra-se em linha com os objetivos de aprendizagem 1 a 3. O envolvimento das três partes na implementação do plano de estágio contribuirá para a integração do estudante nas atividades gerais da entidade de acolhimento, com realização de tarefas em diversas áreas funcionais, a sua integração numa área específica ou o desenvolvimento de uma atividade singular, de interesse reconhecido pela entidade de acolhimento, em linha com os objetivos 4 e 5.
Os estudantes terão de elaborar um relatório final e discutir os resultados, que poderá ser complementado por relatórios técnicos ou publicações, em linha com os objetivos de aprendizagem 6 e 7.

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

Student participation in seminars/workshops on various topics—including innovation and entrepreneurship, development of new products and processes, and the consideration and measurement of associated social, environmental, and economic impacts—is aligned with learning objectives 1 to 3.
The involvement of the three parties in the implementation of the internship plan will support the student's integration into the host organisation's activities, whether through engagement across various functional areas, integration into a specific area, or the development of a distinct activity recognised by the host organisation in line with the learning objectives 4 and 5.
Students must prepare a final report and defend their results, which may be complemented by technical reports or publications, in line with learning objectives 6 and 7.

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

No horário presencial, prevê-se a permanência do estudante na entidade de acolhimento do estágio, por um período mínimo de 40% do número de horas de trabalho previstas no plano de estudos do curso de mestrado, durante o 2.º ano curricular, sob orientação tutorial de um docente e de um responsável da entidade de acolhimento. Estão ainda previstas 20 horas para a frequência de seminários e workshops proferidos por profissionais, docentes e investigadores internos e externos ao IPB sobre inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados. O período não presencial corresponde ao estudo autónomo, desenvolvimento das atividades previstas e à elaboração do relatório final.

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

During contact hours, students are expected to be present at the host organisation for a minimum of 40% of the total workload defined in the master's programme during the second academic year, under tutorial supervision by an academic supervisor and a representative from the host organisation. Additionally, 20 hours are allocated to seminars and workshops delivered by professionals, academics, and researchers from inside and outside IPB on innovation and entrepreneurship, development of new products and processes, and consideration and measurement of associated social, environmental, and economic impacts.
The non-contact period corresponds to autonomous study, development of the planned activities and preparation of the final report.

4.2.14. Avaliação (PT):

O Estágio é objeto de apreciação e discussão em provas públicas. A avaliação reflete a Qualidade Científica/Técnica do Trabalho (QCT) e a Qualidade da apresentação pública (QAP).
A Classificação Final (CF) será atribuída através de uma média ponderada das classificações obtidas no momento da avaliação final do Estágio.
*CF = 0,75*QCT + 0,25*QAP.*

4.2.14. Avaliação (EN):

The Internship is subject to evaluation and discussion in a public examination. Assessment reflects the Scientific/Technical Quality of the Work (QCT) and the Quality of the Public Presentation (QAP).
The final classification (CF) is determined by a weighted average of the grades obtained during the final evaluation of the Internship:
CF = 0.75 × QCT + 0.25 × QAP.

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

Os objetivos de aprendizagem serão suportados pela participação em seminários e workshops, pela supervisão do estudante na implementação do plano de estágio e pela metodologia de avaliação, baseada em provas públicas, nomeadamente na demonstração de competências adquiridas na área científica do trabalho e na publicação do relatório de estágio.

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

The learning objectives are supported by participation in seminars and workshops, by the supervised implementation of the internship plan, and by the assessment method based on a public examination, where students must demonstrate the competences acquired in the scientific area of the work and publish their internship report.

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

A bibliografia é selecionada para cada estudante, sob a supervisão dos orientadores do Estágio. Recomenda-se ainda como bibliografia complementar:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

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

The bibliography is selected individually for each student under the guidance of the internship supervisors. Additional recommended bibliography:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

4.2.17. Observações (PT):

O responsável de Unidade Curricular indicado é o docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.
A regulação do funcionamento da unidade curricular é da competência da Comissão Científica, constituída por três membros, nomeados pelo Conselho Técnico-Científico da Escola (de acordo com o artigo 4.º das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).
Os trabalhos serão supervisionados na tipologia de orientação tutorial, por um professor doutorado ou especialista, do estabelecimento de ensino superior, nacional ou estrangeiro, podendo, inclusivamente, ser também atribuída coorientação (de acordo com os n.º 7 e 8 do artigo 10.º, das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).

4.2.17. Observações (EN):

The curricular unit coordinator is responsible for coordinating the implementation of the study cycle.
The regulation of the course unit is the responsibility of the Scientific Committee, composed of three members appointed by the School's Technical–Scientific Council (in accordance with Article 4 of the IPB Master's Regulations).
The Internship work will be supervised under a tutorial framework by a PhD holder or specialist from a higher education institution, national or international, and co-supervision may also be assigned (in accordance with paragraphs 7 and 8 of article 10 of the IPB Master's Degree Regulations).

Mapa III - Estratégia de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Estratégia de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Chemical Processes Optimization

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

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

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-15.0; PL-45.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Paulo Miguel Pereira de Brito - 60.0h

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):
1. Compreender a importância da otimização como último estágio na estratégia de projeto de processos químicos.
2. Conhecer as caraterísticas essenciais dos problemas matemáticos de otimização.
3. Compreender a formulação de problemas lineares e não lineares restringidos multidimensionais, e compreender e aplicar os respetivos métodos de resolução.
4. Aferir a adequação de um método de otimização a um determinado tipo de problema.
5. Utilizar software na resolução de problemas de otimização, nomeadamente, aplicações em ambiente EXCEL, e GAMS.
6. Planear, construir e analisar desenhos de experiências, e identificar as variáveis que têm maior impacto nas respostas.
7. Compreender a importância do conceito de integração no contexto do projeto de processos químicos.
8. Conhecer e aplicar os fundamentos do procedimento de integração energética e da análise pinch.

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

"1. Understand the importance of optimization as the final stage in the chemical processes design strategy.
2. Know the basic features that characterize the optimization mathematical models.
3. Understand the formulation and solution of typical linear programming models.
4. Understand the formulation and solution of non-linear programming models.
5. Select the most suitable solution method for a particular optimization problem and use software for its application, namely EXCEL based applications and GAMS.
6. Have an overall view of concepts and techniques most common used in Design and Analysis of Experiments.
7. Understand the importance of the integration concept in Chemical Processes design.
8. Know the fundamentals and apply the heat integration procedure through pinch analysis."

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à otimização matemática: conceitos básicos de otimização.
2. Programação linear (PL).
a. Formulação de problemas típicos de PL.
b. Aplicação de métodos de resolução de problemas de PL: método Simplex – algoritmo primal.
c. Conceito de dualidade e algoritmo dual.
d. Programação de inteiros: método de Branch-and-Bound.
3. Otimização não linear.
a. Formulação de problemas não lineares restringidos multidimensionais (programação não linear).
b. Resolução de casos de estudo de programação não linear.
4. Desenho de Experiências.
a. Análise de variância de um, dois e mais fatores. Planeamento de experiências.
b. Plano um fator de cada vez, Plano Fatorial Completo. Interações entre fatores principais.
c. Planos fatoriais 2k e 3k. Planos Fatoriais Fracionados.
d. Metodologia de Superfície de Resposta.
5. Resolução de casos de estudo de integração energética baseada em análise pinch.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

"1. Introduction to mathematical optimization: optimization basics.
2. Linear programming (LP).
a. Formulation of typical LP problems.
b. Application of LP problem-solving methods: Simplex method – primal algorithm.
c. Concept of duality and dual algorithm.
d. Integer programming: Branch-and-Bound method.
3. Non-linear optimization.
a. Formulation of multidimensional constrained nonlinear problems (nonlinear programming).
b. Resolution of nonlinear programming case studies.
4. Design of Experiments.
a. Analysis of variance of one, two, and more factors. Experiment planning.
b. One factor Plan, Full Factor Plan. Interactions between major factors.
c. 2k and 3k factor Plans. Fractional Factor Plans.
d. Response Surface Methodology (RSM).
5. Resolution of energy integration case studies based on pinch analysis."

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

Os conteúdos programáticos da UC de Estratégia de Processos Químicos são coerentes com os objetivos de aprendizagem, sendo adquiridos com a introdução à importância da otimização matemática e às caraterísticas típicas dos problemas de otimização (tema 1) que possibilita o alcance dos objetivos 1 e 2. Os conceitos fundamentais de otimização multidimensional linear (programação linear) são introduzidos no tema 2, e a compreensão e resolução de problemas de otimização não restringidos e restringidos, lineares e não lineares, correspondente ao tema 3, permite o alcance dos objetivos 3 e 4. A introdução a ferramentas para a resolução de casos de estudo relevantes no contexto do projeto de processos químicos permite o alcance do objetivo 5. O objetivo 6 é alcançado com o tema 4, através da aplicação do conceito de desenho de experiências. Os objetivos 7 e 8 são alcançados através do tema 5, pela apreensão do conceito de integração energética com a resolução de casos de estudo relevantes.

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

The syllabus of the Chemical Process Optimization course is consistent with the learning objectives, being acquired with the introduction to the importance of mathematical optimization and the typical characteristics of optimization problems (theme 1), which enables the achievement of objectives 1 and 2. The fundamental concepts of linear multidimensional optimization (linear programming) are introduced in theme 2, and the understanding and resolution of unconstrained and constrained linear and nonlinear optimization problems, corresponding to theme 3, allow the achievement of objectives 3 and 4. The introduction to tools for solving relevant case studies in the context of chemical process design allows the achievement of objective 5. Goal 6 is achieved with theme 4, through the application of the concept of experiment design. Objectives 7 and 8 are achieved through theme 5, by apprehending the concept of energy integration with the resolution of relevant case studies.

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

Aulas Teórico-práticas: Exposição dos conceitos e técnicas de otimização, integração de processos e planeamento experimental, sua análise e discussão, e apresentação de exemplos práticos de aplicação. Aulas Práticas: Resolução acompanhada de exercícios de aplicação e de casos de estudo usando software apropriado. Período não presencial: Estudo individual e em grupo, acompanhado de leitura da bibliografia, resolução antecipada de exercícios de aplicação, e trabalhos de pesquisa para casa.

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

Theoretical Classes: Optimization, process integration, and experimental design techniques analysis and discussion with case-studies solution application. Practical Classes: Tutored solution of application problems and case-studies using suitable and dedicated software. Non-presential work: Individual and group study, bibliography reading, problem solving, and writing of essays.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação irá basear-se na realização de um teste intercalar ao longo do semestre, com um peso de 20% e um exame escrito na época de avaliação final com um peso de 30% na avaliação, respetivamente. Adicionalmente serão resolvidos problemas em sala de aula, com um peso de 20%, e serão realizados trabalhos envolvendo casos de estudo de processos de Engenharia Química, com um peso de 30% na avaliação global.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment will be based in one intercalary test throughout the semester, with a weight of 20% and a written exam at the final evaluation with a weight of 30% in the final grade, respectively. Additionally, the solution of problems in the classroom will count for 20%, and the formulation and solution of problems relating to case-studies in Chemical Processes will represent 30% of the global grade.

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 objetivos de aprendizagem na unidade curricular de Estratégia de Processos Químicos. Pretende-se com esta unidade curricular que os alunos adquiram conceitos gerais de otimização e integração energética de processos químicos e de planeamento de experiências. A exposição teórica dos conceitos gerais será realizada recorrendo a exemplos práticos/reais, possibilitando a aquisição, compreensão e aplicação direta de cada um dos conteúdos programáticos. As competências a adquirir pelos alunos (aquisição, compreensão e aplicação) são potenciadas pela realização individual ou em grupo de exercícios de aplicação nas aulas práticas recorrendo a software apropriado. Pretende-se igualmente que os alunos desenvolvam autonomia na resolução de problemas relacionados com conceitos gerais de engenharia dos processos químicos.

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 in coherence with the learning outcomes. The main goal of this unit is for students to acquire general concepts of optimization and energy integration of chemical processes, and experimental design. The theoretical exposition of the general concepts of chemistry will be done using practical/real-life examples, enabling the acquisition, understanding, and direct application of each syllabus. The skills to be acquired by students (acquisition, comprehension, and application) are enhanced by the individual or group solution of problems in the practical classes using suitable software. It is also intended that students develop autonomy in solving problems related to general concepts of chemical process engineering.

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

1. T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, L. S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, 2nd ed., McGraw-Hill (2001)
2. F. S. Hillier, G. J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 11th ed., McGraw-Hill (2020)
3. J. M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill (1988)
4. R. Smith, Chemical Process. Design and Integration, 2nd ed., John Wiley & Sons (2016)
5. D. C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 10th ed., John Wiley & Sons (2019)
6. R. H. Myers, D. C. Montgomery, C. M. Anderson-Cook, Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments, 4th Edition, John Wiley & Sons (2016)

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

"1. T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, L. S. Lasdon, Optimization of Chemical Processes, 2nd ed., McGraw-Hill (2001)
2. F. S. Hillier, G. J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 11th ed., McGraw-Hill (2020)
3. J. M. Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill (1988)
4. R. Smith, Chemical Process. Design and Integration, 2nd ed., John Wiley & Sons (2016)
5. D. C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 10th ed., John Wiley & Sons (2019)
6. R. H. Myers, D. C. Montgomery, C. M. Anderson-Cook, Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments, 4th Edition, John Wiley & Sons (2016)"

4.2.17. Observações (PT):

A Unidade Curricular está preparada no pressuposto que os alunos devem dominar os fundamentos em ciências de Engenharia e o uso de ferramentas informáticas.

4.2.17. Observações (EN):

The UC is prepared on the assumption that the students reveal knowledge of Engineering Sciences fundamentals, and evidence experience in the use of computational tools.

Mapa III - Gestão da Manutenção

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Gestão da Manutenção

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Maintenance Management

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

GES

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

MAN

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-60.0

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 Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes - 60.0h

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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Ter uma visão integrada dos principais conceitos, técnicas e estratégias mais utilizadas na área da Gestão da Manutenção.
2. Ser capaz de tomar as melhores decisões possíveis nas empresas, perante alguns dos problemas mais frequentes na área da Gestão da Manutenção.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit the learner is expected to be able to:
1. Have an integrated view of the main concepts, techniques and strategies most used in the area of Maintenance Management.
2. To be able to make the best possible decisions in companies when facing some of the most common problems in the field of Maintenance Management.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. Introdução, definições e alguns conceitos elementares.
2. Organização da Manutenção: Planeamento das atividades de manutenção. Custos da manutenção e custos de paragem. Indicadores de manutenção. Terotecnologia e TPM. Politicas de Manutenção: Manutenção preventiva, corretiva, condicionada e outras.
3. Noções de Fiabilidade: Conceitos estatísticos subjacentes. Fiabilidade em componentes e sistemas.
4. Políticas de substituição de componentes e equipamentos. Determinação do número ótimo de peças de reserva e equipamentos de reserva.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
1. Introduction, definitions, and some basic concepts.
2. Maintenance Organization: Planning maintenance activities. Maintenance costs and stoppage costs. Maintenance indicators. Terotechnology and TPM approach. Maintenance Policies: Preventive, corrective, condition-based, and other types of maintenance.
3. Concepts of Reliability: Statistical concepts. Reliability of components and systems.
4. Policies for component and equipment replacement. Determination of the optimal number of spare parts and spare equipment.

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

O Capítulo 1 permite adquirir alguns conhecimentos essenciais sobre a gestão da manutenção (GM). O capítulo 2 destaca a importância do planeamento das atividades de GM e de adquirir conhecimentos sobre as principais politicas de manutenção, de forma a que, seja possível em cada situação escolher a politica, ou politicas, mais adequadas para a empresa. O Capítulo 3 fornece a capacidade para aplicar conceitos de fiabilidade e determinar a fiabilidade e disponibilidade de componentes e sistemas. Por fim, no capítulo 4 são apresentadas ferramentas de cálculo que ajudam a definir uma politica ótima de substituição de peças ou equipamentos, bem com, a determinar ainda o número ótimo de peças ou equipamentos de reserva.

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

Chapter 1 provides essential knowledge about maintenance management (MM). Chapter 2 highlights the importance of planning MM activities and acquiring knowledge about the main maintenance policies, so that it becomes possible, in each situation, to choose the most appropriate policy or policies for the company. Chapter 3 provides the ability to apply reliability concepts and determine the reliability and availability of components and systems. Finally, Chapter 4 presents calculation tools that help define an optimal policy for the replacement of parts or equipments, as well as determine the optimal number of spare parts or spare equipments.

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

Os conceitos e técnicas serão exemplificados através de problemas e de casos. Serão também utilizados, como meios de apoio, videoprojector, data show, vídeos e algumas ferramentas informáticas. Os alunos deverão resolver problemas práticos utilizando ou desenvolvendo ferramentas informáticas.

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

The concepts and techniques will be exemplified through problems and cases. It will also be used, as means of support, overhead projector, data show, videos and some informatics tools. The students must solve practical problems using or developing IT tools.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação: Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial) - Exame Final Escrito - 100%; Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final) - Trabalhos Práticos - 50% (O trabalho prático terá que ser apresentado e discutido numa aula a meio do semestre.) - Trabalhos Práticos - 50% (O trabalho prático terá que ser apresentado e discutido numa aula no final do semestre.)

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment: Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special) - Final Written Exam - 100%; Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final) - Practical Work - 50% (The practical work will be presented and discussed in class in the middle of the semester.) - Practical Work - 50% (The practical work will be presented and discussed in class at the end of the semester.)

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 inclui aulas teórico-práticas, sendo que nas partes teóricas das aulas vão sendo transmitidos, gradualmente, apenas os conceitos essenciais da Gestão da Manutenção para a resolução dos exercícios propostos a cada momento aos alunos, por forma a facilitar um melhor conhecimento e compreensão de todos os tópicos do programa da unidade curricular. A parte prática das aulas, para além de complementar a parte teórica das mesmas com a resolução de problemas e exercícios, ajuda e muito, na consolidação de todos os conceitos transmitidos sobre a organização da manutenção, as diferentes políticas de manutenção e a fiabilidade dos equipamentos ou sistemas, tendo em conta objetivos económicos e de segurança por parte das empresas.

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

The teaching methodology includes theoretical-practical classes, and in the theoretical parts of the classes, only the essential concepts of Maintenance Management are gradually transmitted to solve the exercises proposed to the students at each moment, in order to facilitate a better knowledge and understanding of all the topics of the curricular unit program. The practical part of the classes, in addition to complementing the theoretical part of the same with the resolution of problems and exercises, helps a lot in the consolidation of all the concepts transmitted about the organization of maintenance, the different maintenance policies and the reliability of the equipment. or systems, taking into account economic and security objectives on the part of the companies.

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

1. Jardine, A. K. S. and Tsang A. H. C. (2021). Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications, 3rd Edition, CRC Press. ISBN 9780367076054.
2. Ascher, H. and Feingold, H. (1984). Repairable Systems Reliability, CRC/Marcel Dekker, Inc, New York. ISBN-13978-0824772765.
3. O'Connor, Patrick and Kleyner, Andre (2011). Practical Reliability Engineering, 5th Edition, Wiley. ISBN: 978-0-470-97981-5.
4. Assis, R. (2010). Apoio à Decisão em Gestão da Manutenção - Fiabilidade e Manutenibilidade, Lisboa: 1ª Edição, Lidel, Edições técnicas, Lda. ISBN: 9789727572984.

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

1. Jardine, A. K. S. and Tsang A. H. C. (2021). Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications, 3rd Edition, CRC Press. ISBN 9780367076054.
2. Ascher, H. and Feingold, H. (1984). Repairable Systems Reliability, CRC/Marcel Dekker, Inc, New York. ISBN-13978-0824772765.
3. O'Connor, Patrick and Kleyner, Andre (2011). Practical Reliability Engineering, 5th Edition, Wiley. ISBN: 978-0-470-97981-5.
4. Assis, R. (2010). Apoio à Decisão em Gestão da Manutenção - Fiabilidade e Manutenibilidade, Lisboa: 1ª Edição, Lidel, Edições técnicas, Lda. ISBN: 9789727572984.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão Logística e Organizacional

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Gestão Logística e Organizacional

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Logistics and Organizational Management

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

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

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-36.0

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 Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes - 36.0h

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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1-Identificar os desafios que se colocam hoje à gestão e aos gestores/líderes organizacionais
2-Aprender e aplicar conhecimentos gerais de gestão
3-Conhecer o papel da gestão estratégica no contexto das organizações
4-Conhecer a importância da gestão da mudança nas organizações
5-Reconhecer a importância da liderança e da aprendizagem organizacional no processo de gestão da mudança
6-Identificar o papel da gestão logística e da cadeia de abastecimento na estratégia da organização
7-Compreender as principais estratégias de cooperação existentes no âmbito da gestão da cadeia de abastecimento
8-Desenvolver e aplicar soluções a casos práticos

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:
1-Identify the challenges facing today's management and managers / organizational leaders
2-Learn and apply general management knowledge
3-Know the role of strategic management in the context of organizations
4-Know the importance of change management in organizations
5-Recognize the importance of leadership and organizational learning in the management process of change
6-Identify the role of logistics and supply chain management in the organization's strategy
7-Understand the main strategies of cooperation in the supply chain management
8-Develop and apply solutions to case studies

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1.1. Gestão das Organizações no sec. XXI
1.2. O desenvolvimento da organização
1.3. Gestão logística e da cadeia de abastecimento
2.1. A logística numa organização
2.2. O novo paradigma organizacional
2.3. O papel estratégico da logística
2.4. As fases do planeamento estratégico
2.5. Formulação da estratégia.
2.6. Mudança organizacional: aprendizagem estratégica
2.7. Avaliação e controlo estratégico
3.1. Logística e vantagem competitiva
3.2. Sistema logístico orientado para o cliente
3.3. Design do sistema logístico
3.4. Desempenho da cadeia de abastecimento
3.5. Logística e desempenho organizacional

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1.1. Management of Organizations in sec. XXI
1.2. The development of the organization
1.3. Logistics and supply chain management
2.1. Logistics in an organization
2.2. The new organizational paradigm
2.3. The strategic role of logistics
2.4. The phases of strategic planning
2.5. Strategy formulation.
2.6. Organizational Change: Strategic Learning
2.7. Strategic Assessment and Control
3.1. Logistics and competitive advantage
3.2. Customer oriented logistics system
3.3. Logistic System Design
3.4. Supply Chain Performance
3.5 Logistics and organizational performance

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

Os objetivos da unidade curricular têm como ponto de partida a compreensão da gestão e da liderança nas organizações, das várias dimensões estratégicas e da mudança organizacional. Pretende-se também que os alunos interiorizem o papel da logística e da cadeia de abastecimento e as principais estratégias de colaboração, num ambiente global e competitivo. Para atingir os primeiros cinco objetivos propostos são desenvolvidos e ilustrados, com recurso a casos práticos, os pontos 1 e 2 do programa. Para atingir os objetivos 6, 7 e 8, o ponto 3 do programa é desenvolvido e ilustrado com recurso a casos práticos.

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

The objectives of this course have as their starting point the understanding of management and leadership in organizations, the various strategic dimensions and organizational change. Students are also expected to internalize the role of logistics and supply chain and key collaborative strategies in a global and competitive environment. To achieve the first five proposed objectives, points 1 and 2 of the program are developed and illustrated using case studies. To achieve objectives 6, 7 and 8, point 3 of the program is developed and illustrated using case studies.

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

Método expositivo para explicar os conceitos e técnicas e no método demonstrativo para aplicação dos conceitos e técnicas a casos práticos. Desenvolvimento de casos em aula, promovendo a interação e crítica entre os vários grupos.

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

Expository method to explain the concepts and techniques and the demonstrative method for the application of concepts and techniques to practical cases. Case development in class, promoting interaction and criticism between the various groups.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação em período letivo:
A avaliação em período letivo compreende duas componentes: um primeiro trabalho a valer 50% da nota final e um mini teste a valer 50% da nota final a realizar no final do semestre. O teste será realizado sem consulta de elementos de estudo e será marcado em horário de aulas.

Avaliação em período de exame (facultativa):
Para os alunos em avaliação em período de exame: exame final escrito a valer 100% da nota. A avaliação em período de exame não permite a repetição individualizada de elementos de avaliação.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment during academic period:
The assessment during the term comprises two components: a first assignment worth 50% of the final grade and a mini test worth 50% of the final grade to be carried out at the end of the semester. The test will be carried out without consulting study elements and will be scheduled during class times.

Assessment during exam period (optional):
For students undergoing assessment during the exam period: final written exam worth 100% of the grade. Assessment during the exam period does not allow individual repetition of assessment elements.

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

O processo de ensino/aprendizagem inclui a aula clássica para apresentar os principais tópicos do programa, quer numa perspetiva científica, quer prática. A discussão de estudos de caso e as simulações em ambiente de aula são o principal instrumento de aprendizagem para compreender as matérias de gestão refletidas no programa da UC. A obrigatoriedade de apresentar oralmente os trabalhos pretende desenvolver a capacidade de comunicação, a resolução de estudos de caso na aula viabiliza a aplicação dos conhecimentos a situações concretas e a avaliação de conhecimentos tem em vista a interiorização de conceitos, teorias e estruturas de análise aprendidos 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):

The teaching / learning process includes the classic class to present the main topics of the program, both from a scientific and practical perspective. The discussion of case studies and classroom simulations are the main learning tool for understanding the management subjects reflected in the UC program. The obligation to present the work orally aims to develop the ability to communicate, solving case studies in class enables the application of knowledge to concrete situations and the assessment of knowledge aims to endogenize concepts, theories and analysis structures learned by throughout the semester.

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

1. Ballou, R. (2003), Business Logistics/Supply Chain Management, 5th Edition, Prentice-Hall International, Inc
2. Carvalho J. (Coord.) (2020). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento Edições Sílabo
3. Correia H.L. (2019). Administração de Cadeias de Abastecimentos e Logística - Integração na era da indústria 4.0 (2ª Edição). Editora Atlas
4. Freire A. (2020), Estratégia: Criação de Valor Sustentável em Negócios Tradicionais e Digitais. Bertrand.
5. Grant, R. M. (2019), Contemporary Strategy Analysis: Text & Cases, 10th Edition, John Wiley & Sons, West Sussex.
6. Lopes J. D. (coord.) (2020), Gestão da Produção e Operações: teoria e casos práticos resolvidos. Escolar Editora.
7. Mintzberg M. (2007). Gestores, Não MBA. Dom Quixote
8. Moura, B. (2006) Logística: Conceitos e Tendências. Centro Atlântico
9. Stock J. & Lampert D. (2001). Strategic Logistic Management (4th Edition)
10. Teixeira, S. (2020), Gestão Estratégica, Escolar Editora, Lisboa

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

"1. Ballou, R. (2003), Business Logistics/Supply Chain Management, 5th Edition, Prentice-Hall International, Inc
2. Carvalho J. (Coord.) (2020). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento Edições Sílabo
3. Correia H.L. (2019). Administração de Cadeias de Abastecimentos e Logística - Integração na era da indústria 4.0 (2ª Edição). Editora Atlas
4. Freire A. (2020), Estratégia: Criação de Valor Sustentável em Negócios Tradicionais e Digitais. Bertrand.
5. Grant, R. M. (2019), Contemporary Strategy Analysis: Text & Cases, 10th Edition, John Wiley & Sons, West Sussex.
6. Lopes J. D. (coord.) (2020), Gestão da Produção e Operações: teoria e casos práticos resolvidos. Escolar Editora.
7. Mintzberg M. (2007). Gestores, Não MBA. Dom Quixote
8. Moura, B. (2006) Logística: Conceitos e Tendências. Centro Atlântico
9. Stock J. & Lampert D. (2001). Strategic Logistic Management (4th Edition)
10. Teixeira, S. (2020), Gestão Estratégica, Escolar Editora, Lisboa

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Engenharia dos Processsos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Engenharia dos Processsos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Laboratory of Chemical Enginnering Processes

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

EPQ

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

CPE

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) - PL-60.0

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:

• José António Correia Silva - 60.0h

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Aplicar os princípios de conservação de massa e de energia e o conceito de modelização na análise de experiências.
2. Efetuar a revisão bibliográfica dos trabalhos experimentais.
2. Desenvolver trabalhos experimentais para analisar processos de separação
3. Compreender através de experiências a dinâmica de processos e controlo
4. Compreeender e desenvolver trabalhos experimentais para analisar reactores e determição de parâmetros cinéticos.
5. Desenvolver capacidades de apresentação oral de trabalho experimental em apresentações de grupo

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 unit, the student should be able to:
1. Apply the principles of conservation of mass and energy and the concept of modeling in the analysis of experiments. 2. Review the literature on experimental work.
2. Develop experimental work to analyze separation processes.
3. Understand process dynamics and control through experiments.
4. Understand and develop experimental work to analyze reactors and determine kinetic parameters.
5. Develop oral presentation skills for experimental work in group presentations.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Dinâmica e controlo de processos. Engenharia das reações químicas. Processos de separação avançados: membranas e adsorção em meios porosos.
1. Dinâmica e controlo de processos: controlo ON-OFF; controlo feedback. Comportamento transiente de um tanque.
2. Engenharia das reações químicas: Determinação da conversão de uma reação química numa série de reatores perfeitamente agitados e reator tubular em fluxo pistão. Comparação de resultados e discussão.
3. Processos de separação avançados: estudos de osmose inversa; e adsorção em leito fixo.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Dynamics and process control. Chemical reaction engineering. Advanced separation processes: membranes and adsorption in porous media.
1. Dynamics and process control: ON-OFF control; feedback control. Transient behavior of a tank.
2. Chemical reaction engineering: Determination of the conversion of a chemical reaction in a series of perfectly agitated reactors and a plug flow tubular reactor. Comparison of results and discussion.
3. Advanced separation processes: reverse osmosis studies; and fixed bed adsorption.

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

Os conteúdos programáticos englobam os conceitos fundamentaios para a compreeensão e desenvolvimento de metodologias experimenttais na área da Engª Química e dos processos químicos em conformidade com as disciplinas teóricas de complementos em engenharia das reações e processos de separação avançados. Capacidade de interpretação e análise de resultados e sua modelação. Discussão de resultados experimentais e análise crítica dos mesmos.

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

The course content encompasses the fundamental concepts for understanding and developing experimental methodologies in the field of Chemical Engineering and chemical processes, in accordance with the theoretical disciplines complementing reaction engineering and advanced separation processes. It also covers the ability to interpret and analyze results and their modeling, as well as the discussion and critical analysis of experimental results.

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

Aulas práticas laboratoriais (60 horas): Execução de trabalhos laboratoriais.

Período não-presencial (92 horas): Planeamento das atividades experimentais e aplicação de ferramentas numéricas na análise e modelação dos dados experimentais. Recolha de informação pertinente sobre as experiências em fontes adequadas e preparação de pré-relatórios. Elaboração dos relatórios após a concretização das atividades experimentais e discussão de resultados.

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

Practical laboratory classes (60 hours): Execution of laboratory work.

Non-face-to-face period (92 hours): Planning of experimental activities and application of numerical tools in the analysis and modeling of experimental data. Collection of relevant information about the experiments from appropriate sources and preparation of preliminary reports. Elaboration of reports after the completion of the experimental activities and discussion of results.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
- Trabalhos Laboratoriais - 40%
- Relatório e Guiões - 20%
- Apresentações - 40%
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Trabalhos Laboratoriais - 40%
- Relatório e Guiões - 20%
- Exame Final Escrito - 40%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)
- Laboratory Work - 40%
- Reports and Guides - 20%
- Presentations - 40%
2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Laboratory Work - 40%
- Reports and Guides - 20%
- Final Written Exam - 40%

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

A avaliação é realizada através do planeamento prévio dos trabalhos experimentais, interação experimental , relatório e discussão dos resultados com apresentação e discussão com os restantes colegas da turma no formato "workshop". Aplicação de ferramentas numéricas de análise e tratamento de dados experimentais com folhas excel e sofware numérico tipo MatLab ou outros. Preparação de tabelas e gráficos para discussão de resultados. Capacidade de desenvolvimento de apresentação oral dos trabalhos experimentais e de discussão em grupo.

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

Evaluation is carried out through prior planning of experimental work, experimental interaction, reporting and discussion of results with presentation and discussion with the rest of the class in a "workshop" format. Application of numerical tools for analysis and processing of experimental data using Excel spreadsheets and numerical software such as MATLAB or others. Preparation of tables and graphs for discussion of results. Ability to develop oral presentations of experimental work and group discussions.

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

1. Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1998.
2. D. M. Ruthven, Principles of adsorption and adsorption processes, John Wiley & Sons, 1984.
3. D. E. Seborg, T. F. Edgar e D. A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, John Wiley & Sons, 2016. 4. J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Rope; Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2016. ISBN: 978-1-119-14129-7
5. Christie John Geankoplis; Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations); Pearson, Fourth Edition 2013. ISBN-13: 978-0131013674
6. Philip C. Wankat; Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis; Pearson, Fourth Edition, 2016. ISBN 13: 9780133443653

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

1. Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1998.
2. D. M. Ruthven, Principles of adsorption and adsorption processes, John Wiley & Sons, 1984.
3. D. E. Seborg, T. F. Edgar e D. A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, John Wiley & Sons, 2016. 4. J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Rope; Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2016. ISBN: 978-1-119-14129-7
5. Christie John Geankoplis; Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations); Pearson, Fourth Edition 2013. ISBN-13: 978-0131013674
6. Philip C. Wankat; Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis; Pearson, Fourth Edition, 2016. ISBN 13: 9780133443653

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Matemática Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Matemática Aplicada

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Applied Mathematics

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

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

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-60.0; PL-0.0

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 Isabel Pinheiro Nunes Pereira - 60.0h

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):
No final da unidade curricular, o aluno deverá ser capaz de aplicar ferramentas matemáticas fundamentais à resolução de problemas de análise numérica, implementar e interpretar métodos numéricos para a resolução de equações diferenciais ordinárias, bem como formular e resolver numericamente problemas de otimização com e sem restrições, avaliando a adequação dos métodos utilizados. Estas competências serão desenvolvidas através de um método de ensino que combina aulas teórico-práticas, orientadas para a resolução guiada de problemas e consolidação dos conteúdos que permitem ao aluno aplicar de forma autónoma os métodos estudados recorrendo a software científico, promovendo assim a experimentação, a análise crítica e a integração prática dos conhecimentos adquiridos.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit, the student should be able to apply fundamental mathematical tools to the solution of numerical analysis problems, implement and interpret numerical methods for solving ordinary differential equations, and formulate and solve optimization problems, with or without constraints, while assessing the suitability of the methods employed. These competencies will be developed through a teaching approach that combines theoretical-practical classes focused on guided problem solving and content consolidation, enabling students to autonomously apply the methods studied using scientific software, thus fostering experimentation, critical analysis, and the practical integration of the knowledge acquired.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à Otimização
- Definições básicas da teoria da otimização. Condições de otimalidade.
- Otimização local e global.
2. Otimização sem Restrições
- Métodos de procura linear. Método de Newton e Quasi-Newton.
- Método Nelder-Mead.
- Aplicações à análise de dados
3. Otimização com Restrições
- Método de penalidade e suas variantes.
- Método de programação quadrática sequencial.
- Aplicações à análise de dados
4. Equações Diferenciais Ordinárias
- Método de Euler e Euler modificado.
- Método de Runge-Kutta e suas variantes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Optimization Theory
- Basic definitions of optimization theory. Optimality conditions.
- Global and local optimization.
2. Unconstrained Optimization
- Line search methods. Newton and Quasi-Newton methods.
- Nelder–Mead method.
- Data analysis applications
3. Constrained Optimization
- Penalty method and it's variants.
- Sequential quadratic programming method.
- Data analysis applications
4. Ordinary Differential Equations
- Euler and modified Euler method.
- Runge-Kutta Method and it´s variants.

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

O estudo dos métodos numéricos para equações diferenciais ordinárias permite que o aluno compreenda, implemente e interprete algoritmos específicos, garantindo o cumprimento do objetivo relativo à resolução numérica destes tipos de equações.
Os conteúdos dedicados à otimização, incluindo problemas com e sem restrições, asseguram que o aluno desenvolve competências para formular problemas de otimização, selecionar métodos adequados e avaliar a qualidade das soluções numéricas obtidas, correspondendo ao objetivo de resolver numericamente problemas de otimização. A componente prática dos conteúdos, suportada por software científico e por atividades de experimentação, reforça a aplicação autónoma dos métodos estudados, consolidando a análise crítica dos resultados e promovendo a ligação entre teoria e prática.

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

The study of numerical methods for ordinary differential equations enables students to understand, implement, and interpret specific algorithms, ensuring the achievement of the learning objective related to the numerical solution of these types of equations.
The content dedicated to optimization, including problems with and without constraints, ensures that students develop the skills to formulate optimization problems, select appropriate methods, and evaluate the quality of the numerical solutions obtained, thus meeting the objective of numerically solving optimization problems. The practical component of the course, supported by scientific software and experimental activities, reinforces the autonomous application of the methods studied, consolidates critical analysis of results, and strengthens the connection between theory and practice.

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

A metodologia de ensino adotada baseia-se em princípios de aprendizagem ativa, privilegiando a participação direta e contínua dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Os alunos são incentivados a envolver-se ativamente em atividades que promovem a exploração, a reflexão e a aplicação prática dos conteúdos. Esta abordagem integra estratégias como resolução colaborativa de problemas, discussão orientada, trabalhos práticos com recurso a software especializado, análise de casos reais e pequenos projetos desenvolvidos em aula.
Durante as aulas, o docente assume principalmente o papel de facilitador, proporcionando orientação conceptual quando necessário, promovendo questionamento crítico e apoiando os estudantes na identificação e superação de dificuldades. As atividades são estruturadas de forma a estimular o pensamento autónomo, diversificado e crítico na tomada de decisão fundamentada e a capacidade de transferir conhecimentos para novos contextos.

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

The teaching methodology adopted is based on the principles of active learning, emphasizing the direct and continuous involvement of students in the process of knowledge construction. Students are encouraged to engage actively in activities that promote exploration, reflection, and the practical application of the course content. This approach integrates strategies such as collaborative problem-solving, guided discussion, practical assignments using specialized software, analysis of real-world cases, and small in-class projects.
During the classes, the lecturer assumes the role of facilitator, providing conceptual guidance when necessary, promoting critical questioning, and supporting students in identifying and overcoming difficulties. The activities are designed to stimulate autonomous, diverse, and critical thinking, fostering informed decision-making and enabling students to transfer their knowledge to new contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Avaliação Contínua - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
- Trabalhos Práticos - 80% (A apresentação é obrigatória e o cumprimento de datas limite tem um peso de 10%.)
- Exame Final Escrito - 20%
2. Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
- Exame Final Escrito - 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Continuous Evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)
- Practical Work - 80% (The presentation is mandatory and compliance with deadlines has a weight of 10%.)
- Final Written Exam - 20%
2. Final Exam - (Regular, Student Worker) (Special)
- Final Written Exam - 100%

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

A coerência entre a metodologia de ensino e a avaliação é assegurada através de uma forte ligação na aprendizagem ativa e na aplicação contínua dos conhecimentos. Dado que a unidade curricular promove o envolvimento dos estudantes em atividades práticas, resolução colaborativa de problemas e trabalhos orientados para projetos, o sistema de avaliação reflete esta abordagem ao atribuir 80% da classificação final aos projetos. Estes permitem evidenciar a capacidade dos alunos para aplicar métodos numéricos, utilizar software especializado, analisar criticamente resultados e transferir conceitos teóricos para contextos práticos.
Os restantes 20% da classificação são obtidos através de um exame escrito, que avalia a compreensão individual dos conceitos fundamentais, dos princípios teóricos e das capacidades de raciocínio analítico. A combinação destes elementos assegura a coerência entre o ensino e a avaliação, reforçando simultaneamente o domínio teórico e a competência prática.

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

The coherence between the teaching methodology and the assessment strategy is ensured through a strong connection to active learning and the continuous application of knowledge. Since the course unit promotes student engagement in practical activities, collaborative problem-solving, and project-based work, the assessment system reflects this approach by assigning 80% of the final grade to projects. These projects allow students to demonstrate their ability to apply numerical methods, use specialized software, critically analyse results, and transfer theoretical concepts to practical contexts.
The remaining 20% of the grade is obtained through a written examination, which evaluates the individual understanding of fundamental concepts, theoretical principles, and analytical reasoning skills. The combination of these elements ensures coherence between teaching and assessment, while simultaneously strengthening both theoretical mastery and practical competence.

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

1. Burden, R. and Faires, J. "Numerical Analysis", 9th ed. , Brooks/Cole, 2011.
2. Nocedal, J. and Wright S. , ""Numerical Optimization"", Springer, 2006.
3. Mathews, J. and Fink, K. , ""Numerical Methods Using Matlab"", Prentice Hall, 1999.
4. Hoffman, J. , ""Numerical Methods for Engineers and Scientists"", Marcel Dekker, 2001.
5. Pereira, A. ""Apontamentos de Matemática Aplicada"", IPB, 2025.

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

1. Burden, R. and Faires, J. "Numerical Analysis", 9th ed. , Brooks/Cole, 2011.
2. Nocedal, J. and Wright S. , ""Numerical Optimization"", Springer, 2006.
3. Mathews, J. and Fink, K. , ""Numerical Methods Using Matlab"", Prentice Hall, 1999.
4. Hoffman, J. , ""Numerical Methods for Engineers and Scientists"", Marcel Dekker, 2001.
5. Pereira, A. ""Apontamentos de Matemática Aplicada"", IPB, 2025.

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Métodos de Valorização de Resíduos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Métodos de Valorização de Resíduos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Waste Valorisation Methods

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

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

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-30.0; PL-30.0; OT-0.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Artur Jorge de Jesus Gonçalves - 60.0h

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):
No final da unidade curricular, o estudante deve ser capaz de compreender os processos de tratamento e valorização de resíduos, conhecer os princípios fundamentais da sua gestão e aplicar esses conhecimentos na definição de estratégias eficazes para a valorização, integrando conceitos de sustentabilidade, economia circular e inovação tecnológica.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
At the end of the course unit, the student should be able to understand the processes of waste treatment and recovery, know the fundamental principles of waste management, and apply this knowledge to define effective recovery strategies, integrating concepts of sustainability, circular economy, and technological innovation.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução. Noção de resíduo.
- Conceito de valorização. Produção e caracterização de resíduos valorizáveis.
2. Gestão sustentável -Princípio orientador da Hierarquia dos Resíduos
- Economia Circular associada à gestão de resíduos.
3. Tecnossistemas de gestão de resíduos.
- Recolha indiferenciada e selectiva.
- Circuitos. Ecopontos e Ecocentros.
- Centros de Triagem.
4. Gestão em fileiras e fluxos específicos de resíduos:
- Vidro.
- Plástico, papel e cartão.
- Metal.
- Madeira.
- Resíduos de equipamento eléctrico e electrónico.
- Resíduos de construção e demolição.
- Óleos usados, pneus, veículos em fim de vida.
5. Tratamento e Valorização de Resíduos. Valorização energética.
- Digestão anaeróbia, biogás, co-geração.
-Processos térmicos por incineração, gaseificação e pirólise.
- Transformação em Biocombustíveis: Bioetanol e Biodiesel.
- Compostagem. Valorização agronómica de resíduos.
6. Deposição em aterro sanitário: implantação, construção, exploração, monitorização.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction. Concept of Waste
- Concept of recovery. Production and characterization of recoverable waste.
2. Sustainable Management
- Guiding principle of the Waste Hierarchy
- Circular Economy associated with waste management.
3. Waste Management Technosystems
- Mixed and selective collection
- Collection circuits. Recycling bins and recycling centers
- Sorting centers.
4. Management of Specific Waste Streams and Flows
- Glass
- Plastic, paper, and cardboard
- Metal
- Wood
- Waste electrical and electronic equipment
- Construction and demolition waste
- Used oils, tires, end-of-life vehicles.
5. Waste Treatment and Recovery. Energy Recovery
- Anaerobic digestion, biogas, cogeneration
- Thermal processes: incineration, gasification, and pyrolysis
- Transformation into biofuels: bioethanol and biodiesel
- Composting. Agronomic recovery of waste.
6. Landfill Disposal: implementation, construction, operation, monitoring.

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

Os conteúdos programáticos demonstram clara coerência com os objetivos da unidade curricular, pois iniciam-se com a definição de resíduos e conceitos de valorização, ambos essenciais para compreender processos e princípios de gestão. A economia circular sustenta a aplicação de estratégias sustentáveis, enquanto os tecnossistemas e a gestão por fileiras específicas permitem conhecer práticas concretas e fluxos diferenciados. Os módulos sobre tratamento e valorização, incluindo processos energéticos, biológicos e agronómicos, desenvolvem competências técnicas para propor soluções inovadoras, e a deposição em aterro completa a visão integrada da gestão, garantindo que teoria, prática e sustentabilidade estejam alinhadas aos objetivos de aprendizagem.

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

The program demonstrates clear coherence with the learning objectives of the curricular unit, as it begins with the definition of waste and recovery concepts, both essential for understanding processes and management principles. The circular economy supports the application of sustainable strategies, while technosystems and the management of specific waste streams allow students to learn concrete practices and differentiated flows. The modules on treatment and recovery, including energy, biological, and agronomic processes, develop technical skills to propose innovative solutions, and landfill disposal completes the integrated view of management, ensuring that theory, practice, and sustainability are aligned with the learning objectives.

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

As metodologias de ensino e aprendizagem da unidade curricular combinam aulas teóricas e teórico-práticas, lecionadas em salas equipadas com recursos multimédia, com aulas práticas em laboratório, promovendo a integração entre conceitos e aplicação. O modelo pedagógico privilegia a aprendizagem ativa, através da realização de trabalhos de grupo de índole teórico-prática, que representam 65% da avaliação, incentivando a colaboração, a resolução de problemas e a aplicação de estratégias de valorização de resíduos em contextos reais. A componente teórica (35%) assegura a consolidação dos fundamentos científicos e técnicos. Esta abordagem promove competências técnicas, analíticas e críticas, alinhadas com os objetivos da UC e com princípios de ensino orientados para a autonomia, a interdisciplinaridade e a sustentabilidade.

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

The teaching and learning methodologies of the curricular unit combine theoretical and theoretical-practical classes, delivered in rooms equipped with multimedia resources, with practical laboratory sessions, promoting the integration of concepts and application. The pedagogical model emphasizes active learning through group work of a theoretical-practical nature, which accounts for 65% of the assessment, encouraging collaboration, problem-solving, and the application of waste recovery strategies in real contexts. The theoretical component (35%) ensures the consolidation of scientific and technical foundations. This approach fosters technical, analytical, and critical skills, aligned with the objectives of the curricular unit and with teaching principles oriented toward autonomy, interdisciplinarity, and sustainability.

4.2.14. Avaliação (PT):

O sistema de avaliação da unidade curricular prevê diferentes regimes. Para alunos ordinários, a nota final resulta de trabalhos práticos (65%) e exame final escrito (35%), sendo exigida nota mínima de 10 valores nos trabalhos e 8 valores na componente teórica. A aprovação ocorre com nota final superior a 9,49 valores, calculada pela fórmula NF = TP × 0,65 + EF × 0,35. Para alunos trabalhadores e em épocas especiais, a avaliação é feita exclusivamente por exame final escrito (100%), com aprovação para NF > 9,49 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment system of the curricular unit provides different regimes. For regular students, the final grade results from practical work (65%) and a written final exam (35%), requiring a minimum score of 10 points in practical work and 8 points in the theoretical component. Approval is granted with a final grade above 9.49 points, calculated using the formula NF = TP × 0.65 + EF × 0.35. For working students and in special periods, assessment is exclusively through a written final exam (100%), with approval for NF > 9.49 points.

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

As metodologias de ensino e avaliação estão alinhadas com os objetivos da unidade curricular, pois combinam aulas expositivas para introduzir conceitos fundamentais, estudos de caso e trabalhos práticos que permitem aplicar estratégias de valorização em situações reais, promovendo a integração entre teoria e prática. A avaliação inclui testes escritos para verificar a compreensão dos princípios e processos, relatórios e projetos que exigem definição de estratégias sustentáveis, garantindo que o estudante desenvolva competências técnicas e analíticas coerentes com os objetivos de compreender processos, conhecer princípios de gestão e propor soluções inovadoras para valorização de resíduos.

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

The teaching and assessment methodologies are aligned with the objectives of the curricular unit, as they combine lectures to introduce fundamental concepts, case studies, and practical work that enable the application of recovery strategies in real situations, promoting the integration of theory and practice. Assessment includes written tests to verify understanding of principles and processes, as well as reports and projects that require defining sustainable strategies, ensuring that students develop technical and analytical skills consistent with the objectives of understanding processes, knowing management principles, and proposing innovative solutions for waste recovery.

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

1. Carreira, L; Cabeças, A. (2002) "Resíduos Sólidos Urbanos. Concepção, construção e exploração de tecnossistemas". Instituto dos Resíduos, 430 p.
2. Batista, J. ; Batista, E. (2007). "Compostagem. ". Universidade dos Açores.
3. Tchobanoglous, G. (1993) "Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. " McGrow-Hill International Edition, New York.
4. Vesilind, P. A. ; W. Worrell; D. Reinhart (2002) "Solid Waste Engineering" Brook/Cole Thomson Learning; Pacific Grove, CA, USA, 428 p.
5. Williams. P. T. (1998) "Waste Treatment and Disposal", John Wiley & Sons, Chicester, West Sussex; England, 417 p.

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

1. Carreira, L; Cabeças, A. (2002) "Resíduos Sólidos Urbanos. Concepção, construção e exploração de tecnossistemas". Instituto dos Resíduos, 430 p.
2. Batista, J. ; Batista, E. (2007). "Compostagem. ". Universidade dos Açores.
3. Tchobanoglous, G. (1993) "Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. " McGrow-Hill International Edition, New York.
4. Vesilind, P. A. ; W. Worrell; D. Reinhart (2002) "Solid Waste Engineering" Brook/Cole Thomson Learning; Pacific Grove, CA, USA, 428 p.
5. Williams. P. T. (1998) "Waste Treatment and Disposal", John Wiley & Sons, Chicester, West Sussex; England, 417 p.

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Processos de Separação Avançados

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Processos de Separação Avançados

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Advanced Separation Processes

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

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

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.2.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - T-30.0; TP-0.0; PL-30.0

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:
• José António Correia Silva - 60.0h

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):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Analisar e projetar colunas de destilação multicomponente por métodos de cálculo aproximados: método Fenske-Underwwod-Gilliland (FUG)
2. Analisar e projetar colunas de destilação multicomponente com software comercial gratuito ChemSep
3. Compreender técnicas de destilação avançadas: destilação extrativa, destilação com sais, destilação com modulação de pressão, destilação azeotrópica
homogénea e heterogénea e destilação reativa
4. Analisar e projetar processos de separação com membranas
5. Analisar e projetar processos de separação por adsorção, permuta-iónica e cromatografia

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:
1. Analyze and design multicomponent distillation columns by approximate methods: Fenske-Underwood-Gilliland Method (FUG)
2. Analyze and design multicomponent distillation using free commercial software ChemSep
3. Understand enhanced distillation: extractive distillation, azeotropic distillation, reactive distillation
4. Analyze and design separation processes with membranes
5. Analysis and design separation processes by adsorption, ion-exchange and chromatography

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Destilação multicomponente (Método FUG). Aplicação do software ChemSep no projeto de colunas de destilação multicomponente. Destilação avançada e Extração supercrítica. Separações em membranas.
1. Destilação multicomponente
- Método Fenske-Underwwod-Gilliland
2. Aplicação do software ChemSep no projeto de colunas de destilação multicomponente
3. Destilação avançada e extração supercrítica
- Uso de diagramas triangulares
- Destilação extrativa
- Destilação com sais
- Destilação com modulação de pressão
- Destilação azeotrópica homogénea e heterogénea
- Destilação reativa
4. Separações em membranas
- Tipos de membranas
- Módulos de membranas
- Separação de misturas gasosas
- Diálise
- Osmose inversa
5. Separação por adsorção, permuta-iónica e cromatografia
- Adsorventes
- Equilíbrio de adsorção
- Cinética de adsorção
- Sistemas adsorptivos: PSA, TSA e SMB Separação por adsorção, permuta-iónica e cromatografia.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Multicomponent distillation (FUG method). ChemSep software for multicomponent distillation. Enhanced distillation and supercritical extraction.Membrane separations. Adsorption processes.
1. Multicomponent distillation
- Fenske–Underwood–Gilliland Method
2. Application of software ChemSep in the project of multicomponent distillation
3. Enhanced Distillation and Supercritical Extraction
- Use of Triangular Graphs
- Extractive Distillation
- Salt distillation
- PSA distillation - -
Azeotropic distillation
- Reactive distillation
4. Membrane Separations
- Types of membranes
- Membrane modules
- Gas Separation
- Dialysis
- Reverse Osmosis
5. Separation by adsorption, ion exchange and chromatography
- Adsorbents
- Adsorption equilibrium
- Kinetics of sorption
- Adsoprtive systems: PSA, TSA and SMB

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

Os objetivos de aprendizagem abrangem os aspetos fundamentais aplicados dos processos de separação avançados com base termodinâmica e de criação de fases (Tópicos 1, 2 e 3) e separações por barreiras e cinéticas (tópico 4 - membranas) e agentes sólidos adsorventes com base termodinâmica e cinética (Tópicos 5 – adsorção e cromatografia). Na destilação multicomponente introduzem-se conceitos alterativos à separação clássica por etapasc. Na separação por membranas inclui-se processos em fase gasosa: perfeitamente agitados, fluxo cruzado e contracorrente. Em fase líquida os pocessos de separação por diálise e osmose inversa. Na separação por adsorção introduzem-se conceitos básicos para o desenvolcimento de processos de separação em fase líquida e gasosa como: as propriedades texturais dos adsoventes, equiílibrio e cinética de adsorção e desenvolvimento de processos cíclicos de separação por métodos fechados e semi-contínuuos (fase líquida) e PSA e TSA (em fase fasosa).

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

The learning objectives cover the fundamental applied aspects of advanced separation processes based on thermodynamics and phase creation (Topics 1, 2 and 3) and barrier and kinetic separations (Topic 4 - membranes) and solid adsorbent agents based on thermodynamics and kinetics (Topic 5 – adsorption and chromatography). Multicomponent distillation introduces alternative concepts to classical stepwise separation. Membrane separation includes gas-phase processes: perfectly stirred, cross-flow and countercurrent. Liquid-phase separation processes include dialysis and reverse osmosis. In adsorption separation, basic concepts are introduced for the development of liquid and gas phase separation processes, such as: the textural properties of adsorbents, adsorption equilibrium and kinetics, and the development of cyclic separation processes using closed and semi-continuous methods (liquid phase) and PSA and TSA (gas phase).

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

As metodologias de ensino combinam aulas teóricas e práticas com estratégias de aprendizagem ativa para garantir que os alunos alcancem os resultados de aprendizagem pretendidos. Nas aulas teóricas, introduzem-se os conceitos fundamentais de acordo com o conteúdo programático.

As aulas práticas baseiam-se na aprendizagem orientada para a resolução de problemas, com modelação computacional guiada. Os alunos utilizarão o Excel , MATLAB e softwre-livre CHEMSEP para analisar e resolver exercícios de aplicação dos conceitos abordados. Os alunos trabalharão de forma colaborativa para estimar parâmetros e comparar previsões de modelos, incentivando-se o raciocínio crítico e a comunicação técnica. Os desafios práticos pretendem que os alunos proponham técnicas de separação convenientes para problemas de separação específicos e desenvolvam a capacidade de diagnosticar, modelar e projetar processos de separação reais.

Durante o período de estudo não presencial, os alunos deverão resolver exercícios de casa que incluem tarefas de modelação, elaboração de derivações de modelos para processos de separação específicos em fase líquida e gasosa em sistemas binários e multicomponente.

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

The teaching methodologies combine theoretical and practical lessons with active learning strategies to ensure that students achieve the intended learning outcomes. Theoretical lessons introduce fundamental concepts according to the syllabus.

Practical lessons are based on problem-solving oriented learning, with guided computational modeling. Students will use Excel, MATLAB, and the free software CHEMSEP to analyze and solve exercises applying the concepts covered. Students will work collaboratively to estimate parameters and compare model predictions, encouraging critical thinking and technical communication. Practical challenges aim to have students propose suitable separation techniques for specific separation problems and develop the ability to diagnose, model, and design real-world separation processes.

During the period of remote learning, students will be required to complete homework assignments that include modeling tasks and the creation of model derivations for specific liquid and gas phase separation processes in binary and multicomponent systems.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador)
- Prova Intercalar Escrita - 30% (Semana 5)
- Prova Intercalar Escrita - 30% (Semana 10)
- Prova Intercalar Escrita - 40% (Semana 15)
2. Alternativa (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)
- Intermediate Written Test - 30% (Week 5)
- Intermediate Written Test - 30% (Week 10)
- Intermediate Written Test - 40% (Week 15)
2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Final Written Exam - 100%

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

As metodologias de ensino e de avaliação foram definidas para atingir os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A avaliação inclui 3 avaliações intermédias: um primeiro exame sobre os conceitos e problemas da matéria lecionada nos Capítulos 1 a 3. Segundo exame que aborda o tópico 4 de processos de separação por membranas. Terceiro exame sobre o tópico relacionado com os processos de separação por adsorção.

Ao longo do semestre, as tarefas semanais de modelação, derivações de modelos, interpretação de dados e apresentações permitirão um acompanhamento mais próximo e envolvido da matéria lecionada.

No conjunto, as aulas teóricas promovem o domínio dos conceitos e a formulação de modelos, enquanto as aulas práticas desenvolvem competências analíticas, computacionais e de diagnóstico. As metodologias de avaliação — exames escritos, apresentações e exercícios semanais — aferem os conhecimentos teóricos, a capacidade de modelação e a aplicação a problemas reais.

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

The teaching and assessment methodologies were defined to achieve the learning objectives of the course unit.

The assessment includes three intermediate assessments: a first exam on the concepts and problems of the material taught in Chapters 1 to 3; a second exam covering topic 4 on membrane separation processes; and a third exam on the topic related to separation processes by adhesion.

Throughout the semester, weekly tasks involving modeling, model derivation, data interpretation, and presentations will allow for closer and more involved monitoring of the material taught.

As a whole, the theoretical classes promote mastery of concepts and the formulation of models, while the practical classes develop analytical, computational, and diagnostic skills. The assessment methodologies—written exams, presentations, and weekly exercises—measure theoretical knowledge, modeling ability, and application to real-world problems.

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

1. J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Rope; Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2016. ISBN: 978-1-119-14129-7
2. Christie John Geankoplis; Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations); Pearson, Fourth Edition 2013. ISBN-13: 978-0131013674
3. Philip C. Wankat; Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis; Pearson, Fourth Edition, 2016. ISBN 13: 9780133443653

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

1. J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Rope; Separation Process Principles: With Applications Using Process Simulators, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2016. ISBN: 978-1-119-14129-7
2. Christie John Geankoplis; Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations); Pearson, Fourth Edition 2013. ISBN-13: 978-0131013674
3. Philip C. Wankat; Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis; Pearson, Fourth Edition, 2016. ISBN 13: 9780133443653.

4.2.17. Observações (PT):

Ao longo do curso é usado o software grátis ChemSep para apoio ao estudo. O projeto ChemSep projectfoi iniciado em Fevereiro 1988 na Universidade de Delft dos Países Baixos, by Arno Haket, Harry Kooijman, and Ross Taylor - www.chemsep.org. Vários cálculos numéricos são feitos com recurso a software específico como MATLAB .ou similar.

4.2.17. Observações (EN):

Throughout the course, the free software ChemSep is used to support learning. The ChemSep project was started in February 1988 at the University of Technology Delft in the Netherlands, by Arno Haket, Harry Kooijman, and Ross Taylor - www.chemsep.org. Numerical calculations are made with the use of software MATLAB or similar.

Mapa III - Projeto

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Project

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

EQU

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

CE

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

Anual

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

Annual

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

1,134.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - S-20.0; OT-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

42.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Simão Pedro de Almeida Pinho - 0.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Ana Maria Alves Queiroz da Silva - 0.0h
• António Manuel Coelho Lino Peres - 0.0h
• António Manuel Esteves Ribeiro - 0.0h
• Elsa Cristina Dantas Ramalhosa - 0.0h
• Hélder Teixeira Gomes - 0.0h
• José António Correia Silva - 0.0h
• Maria Filomena Filipe Barreiro - 0.0h
• Maria Olga de Amorim Sá Ferreira - 0.0h
• Mónia Andreia Rodrigues Martins - 0.0h
• Paulo Miguel Pereira de Brito - 0.0h
• Ramiro José Espinheira Martins - 0.0h
• Ricardo Frederico Pereira Dias - 0.0h
• Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 0.0h

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 Projeto visa o desenvolvimento de um trabalho aplicado nas áreas do curso, baseado na análise de uma necessidade ou problema, valorizando as dimensões conceptuais e teórico-metodológicas, o diagnóstico da situação, a definição de uma resposta e as conclusões obtidas.

No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:
1. Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.
2. Identificar e analisar as etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos e processos.
3. Aplicar conhecimentos sobre temas da atualidade científica em engenharia química, enquadrando-os nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pelas Nações Unidas.
4. Demonstrar conhecimentos em metodologias de investigação.
5. Elaborar um estado da arte sobre um tema de projeto em Engenharia Química.
6. Elaborar um relatório de projeto com publicação dos resultados obtidos.
7. Comunicar e discutir as suas conclusões perante um júri em provas públicas.

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 project aims to develop applied work in the areas of the course, starting from the analysis of a need or problem, valuing the conceptual and theoretical-methodological dimensions, the diagnosis of the situation, the definition of a response, and the conclusions obtained.

At the end of the curricular unit, the student should be able to:
1. Identify and interpret the importance of innovation in engineering activities.
2. Identify and analyse the stages involved in the development of new products and processes.
3. Apply knowledge on current scientific topics in chemical engineering, relating them to the United Nations Sustainable Development Goals.
4. Demonstrate knowledge of research methodologies.
5. Prepare a state of the art on a project topic in Chemical Engineering.
6. Produce a project report including the publication of the results obtained.
7. Communicate and defend their conclusions before an examination panel in a public session.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os conteúdos programáticos serão ajustados ao tema do projeto e às sugestões dos orientadores. Todavia, existem etapas a ter em consideração no período em que decorre a realização do trabalho:

1. Seminários/Workshops:
- Etapas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos.
- Engenharia do processo versus engenharia do produto.
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Criação de empresas de base tecnológica (identificação de oportunidades de inovação tecnológica e da sua valorização de mercado, sequência de comercialização tecnológica, proteção da propriedade intelectual e identificação de fontes de financiamento para novos negócios).

2. Metodologias de Investigação e Estado da Arte
- Processos, metodologias e práticas associadas à investigação científica em engenharia.
- Estado da arte do tema proposto para o trabalho de projeto.

3. Trabalho de Projeto
- Realização de um trabalho de projeto aplicado, com publicação dos resultados obtidos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The programme content will be adjusted to the project topic and to the supervisors' guidance. However, the following stages must be considered during the development of the work:
1. Seminars/Workshops
- Stages involved in the development of new products.
- Process engineering versus product engineering.
- Sustainable Development Goals.
- Creation of technology-based companies (identification of technological innovation opportunities and their market valorisation, technology commercialisation steps, protection of intellectual property, and identification of funding sources for new ventures).
2. Research Methodologies and State of the Art
- Processes, methodologies, and practices associated with scientific research in engineering.
• State of the art related to the proposed project work.
3. Project Work
- Development of an applied project work, including publication of the results obtained.

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

A participação dos estudantes em seminários/workshops sobre diversas temáticas, incluindo inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados, encontra-se em linha com os objetivos de aprendizagem 1 a 3. A aprendizagem de metodologias de investigação e a escrita do estado da arte estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem 4 e 5. Os estudantes terão de elaborar um relatório final e discutir os resultados do projeto aplicado, que poderá ser complementado por relatórios técnicos, publicações ou patentes, em linha com os objetivos de aprendizagem 6 e 7.

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

Student participation in seminars and workshops on topics such as innovation and entrepreneurship, development of new products and processes, and the assessment and measurement of social, environmental, and economic impacts aligns with learning objectives 1 to 3. The study of research methodologies and the preparation of the state of the art correspond to learning objectives 4 and 5.
Students must prepare a final project report and discuss their results publicly. This report may be complemented by technical documents, publications, or patents, aligning with learning objectives 6 and 7.

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

Durante as horas de contacto, estão previstas 60 horas de orientação tutorial para a realização do estado da arte e do trabalho de projeto, e 20 horas para a frequência de seminários e workshops proferidos por profissionais, docentes e investigadores internos e externos ao IPB sobre inovação e empreendedorismo, desenvolvimento de novos produtos e processos, e a consideração e medição dos impactos sociais, ambientais e económicos associados. No final do 1.º semestre do 2.º ano curricular, os estudantes apresentarão o estado da arte do tema do Projeto.
O período não presencial corresponde ao estudo autónomo e ao desenvolvimento das atividades previstas para a realização do trabalho de Projeto.

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

During contact hours, 60 hours of tutorial supervision are planned for the preparation of the state of the art and the development of the project work, along with 20 hours for seminars and workshops delivered by professionals, academics, and researchers from within and outside IPB. These activities address innovation and entrepreneurship, development of new products and processes, and the assessment and measurement of associated social, environmental, and economic impacts. At the end of the first semester of the 2nd curricular year, students will present the state of the art on their project work.
The non-contact period corresponds to independent study and the development of activities planned for the completion of the Project work.

4.2.14. Avaliação (PT):

O trabalho de Projeto é objeto de apreciação e discussão em provas públicas. A avaliação reflete a Qualidade Científica/Técnica do Trabalho (QCT) e a Qualidade da apresentação pública (QAP).
A classificação final (CF) do trabalho de Projeto será atribuída através de uma média ponderada das classificações obtidas no momento da avaliação final da Dissertação:
*CF = 0,75*QCT + 0,25*QAP.*

4.2.14. Avaliação (EN):

The Project is subject to evaluation and discussion in a public examination. Assessment reflects the Scientific/Technical Quality of the Work (QCT) and the Quality of the Public Presentation (QAP).
The Final Classification (CF) of the Project is determined by a weighted average of the grades obtained in the final evaluation:
CF = 0.75 × QCT + 0.25 × QAP.

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

Os objetivos de aprendizagem serão suportados pela participação em seminários e workshops, pela elaboração de um trabalho de projeto e pela metodologia de avaliação, baseada em provas públicas, nomeadamente na demonstração de competências adquiridas na área científica do trabalho e na publicação dos resultados de investigação.

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

The learning objectives are supported through participation in seminars and workshops, the development of a project, and the assessment methodology based on a public defence, which requires students to demonstrate competences acquired in the scientific area of the work and to publish their research results.

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

A bibliografia é selecionada para cada estudante, sob a supervisão dos orientadores do trabalho de Projeto. Recomenda-se ainda como bibliografia complementar:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

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

The bibliography is selected individually for each student under the guidance of the Project supervisors. Additional recommended bibliography:
H. Eco, How to write a thesis. English edition. The MIT Press. ISBN: 0262527138, 2015.
K.R. Reddy, C. Cameselle, J.A. Adams, Sustainable and Resilient Engineering, Drivers, Metrics, Tools, and Applications, Wiley & Sons Ltd, ISBN: 978-1-394-26768-2, 2025.
T.H. Byers, R.C. Dorf, A. Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise, McGraw Hill, 2025.
J.P. Hallett, Green chemistry startups: some lessons learned, Green Chemistry, 27, 403-412, 2025. doi: 10.1039/D3GC05187K

4.2.17. Observações (PT):

O responsável de Unidade Curricular indicado é o docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.
A regulação do funcionamento da unidade curricular é da competência da Comissão Científica, constituída por três membros, nomeados pelo Conselho Técnico-Científico da Escola (de acordo com o artigo 4.º das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).
Os trabalhos serão supervisionados na tipologia de orientação tutorial, por um professor doutorado ou especialista, do estabelecimento de ensino superior, nacional ou estrangeiro, podendo, inclusivamente, ser também atribuída coorientação ([de acordo com os n.º 7 e 8 do artigo 10.º, das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB).

4.2.17. Observações (EN):
The course unit coordinator is responsible for overseeing the implementation of the study cycle.
The regulation of the course unit is the responsibility of the Scientific Committee, composed of three members appointed by the School's Technical–Scientific Council (in accordance with Article 4 of the IPB Master's Regulations).
The Project work is supervised in a tutorial framework by a PhD holder or specialist from a higher education institution, national or international, and co-supervision may also be assigned (in accordance with Paragraphs 7 and 8 of Article 10 of the IPB Master's Regulations).

Mapa III - Química de Produtos Naturais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Química de Produtos Naturais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Chemistry of Natural Products

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

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

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-60.0

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:
• Clementina Santos - 60.0h

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 aluno deve ser capaz de:
1. Reconhecer e distinguir as principais famílias de compostos orgânicos, ao nível da extensão da cadeia carbonada e do grupo funcional.
2. Reconhecer e distinguir a diferença entre metabolitos secundários e primários.
3. Identificar as diversas vias de síntese dos metabolitos secundários e reconhecer e relacionar as principais famílias.
4. Compreender e esquematizar algumas reações comuns no processo de biossíntese de produtos naturais.

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. Recognize and distinguish the main families of organic compounds, in terms of carbon chain length and functional group.
2. Recognize and distinguish the difference between secondary and primary metabolites.
3. Identify the various synthesis pathways of secondary metabolites and recognize and correlate to the main families.
4. Understand some common reactions in the natural products biosynthesis process.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Revisão de química orgânica: nomenclatura, hibridação, efeito indutor e de ressonância, estereoquímica e mecanismos de reação.
2. Metabolismo primário e secundário. A evolução dos metabolitos secundários e a importância na interligação dos seres vivos.
3. As vias metabólicas dos produtos naturais: via do acetato, via do mevalonato e via do xiquimato: a) Características estruturais dos metabolitos secundários; b) Reações comuns nos processos de biossíntese; c) Mecanismos de biossíntese.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Review of organic chemistry: nomenclature, hybridization, inductive and resonance effects, stereochemistry, and reaction mechanisms.
2. Primary and secondary metabolism. The evolution of secondary metabolites and their importance in the relation with living beings.
3. The metabolic pathways of natural products: acetate pathway, mevalonate pathway, and shikimate pathway: a) Structural characteristics of secondary metabolites; b) Common reactions in biosynthesis processes; c) Biosynthesis mechanisms.

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

Os objetivos da unidade curricular estão em perfeita sincronia com os conteúdos programáticos apresentados. O primeiro objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a Química Orgânica básica, nomeadamente das principais famílias de compostos orgânicos e grupos funcionais. O segundo objetivo será atingido no desenvolvimento dos conteúdos programáticos relacionados com a identificação dos principais metabolitos primários e secundários, suas origens e suas funções, ao nível dos organismos que os produzem. O terceiro e quarto objetivos serão atingidos no desenvolvimento de conteúdos programáticos associados à identificação, caracterização e seriação dos produtos naturais de acordo com os mecanismos envolvidos na sua biossíntese.

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

The objectives of this course are perfectly aligned with the presented syllabus. The first objective will be achieved through the development of syllabus content related to basic Organic Chemistry, especially the main families of organic compounds and functional groups. The second objective will be achieved through the development of syllabus content related to the identification of the main primary and secondary metabolites, their origins and functions, on the organisms that produce them. The third and fourth objectives will be achieved through the development of syllabus content associated with the identification, characterization, and seriation of natural products according to the mechanisms involved in their biosynthesis.

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, podendo a exploração da informação fazer uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos, sempre que tal se afigure conveniente. Por outro lado, em função da matéria, sempre que os dados o permitam, recorrer-se-á ao método comparativo e orientar-se-á o aluno para a procura de respostas e soluções.
Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, serão propostas atividades para desenvolvimento em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.
As atividades de natureza prática farão recursos de materiais e equipamentos disponíveis nos diferentes laboratórios da Escola.

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

The proposed teaching methodologies are perfectly suited to the defined objectives, as they are based on a solid theoretical and practical foundation. The theoretical presentation will be given through exposition, and the exploration of information may make use of supplementary materials such as texts, documents, and articles, whenever it seems appropriate. On the other hand, depending on the subject matter, whenever the data allows, the comparative method will be used, guiding the student in the search for answers and solutions. Great emphasis is placed on the development of skills that promote teamwork, so, activities will be proposed for development in small groups, both in the classroom and in autonomous work. The practical activities will make use of materials and equipment available in the different laboratories of IPB.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Avaliação normal - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
- Prova Intercalar Escrita - 25% (Prova Escrita - avaliação sobre noções básicas de química orgânica e nomenclatura, coenzimas)
- Exame Final Escrito - 60% (Prova escrita sobre características estruturais, propriedades e biossíntese de produtos naturais.)
- Relatório e Guiões - 15% (Avaliação contínua – relatórios de aulas práticas, casos práticos, desempenho em aula.)
2. Avaliação de Recurso - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100% (Prova escrita sobre a matéria lecionada nas aulas teóricas e práticas)

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Standard Assessment - (Ordinary, Worker) (Final) –
Intermediate Written Exam - 25% (Written exam - assessment on basic concepts of organic chemistry and nomenclature, coenzymes) – Final Written Exam - 60% (Written exam on structural characteristics, properties and biosynthesis of natural products.) - Reports and Study Guides - 15% (Continuous assessment – reports on practical classes, case studies, classroom performance.)
2. 2nd Call Assessment - (Ordinary, Worker) (2nd Call, Special) - Final Written Exam - 100% (Written exam on the material taught in theoretical and practical classes)

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

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos que serão avaliados em dois momentos de avaliação, redistribuindo os conteúdos a avaliar.
Aulas Práticas Laboratoriais: Realização de protocolos experimentais. Cada sessão prática é precedida por uma exposição oral da temática, ilustrada com exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema. A elaboração de relatórios relativos a alguns trabalhos práticos também será elemento de avaliação.
Neste contexto, a plataforma de e-learning do IPB constitui uma ferramenta indispensável para reforçar a aprendizagem, estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.

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

Theoretical Classes: Presentation of theoretical contents that will be evaluated in two assessment periods, redistributing the content to be evaluated.
Practical Laboratory Classes: Performance of experimental protocols. Each practical session is preceded by an oral presentation of the topic, illustrated with practical examples and questions directed at the students in order to promote discussion of the topic. The preparation of reports relating to some practical work will also be an element of evaluation. In this context, the IPB e-learning platform is an indispensable tool to reinforce learning, stimulate interest in the subjects and facilitate contact between the teacher and the students.

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

1. Chemistry of Natural Products, Phytochemistry and Pharmacognosy of Medicinal Plants (2022) Ed. M. Napagoda, L. Jayasinghe, De Gruyter STEM
2. Medicinal Natural Products (2009) - P. M. Dewick, John Wiley & Son Ed. , 3rd Edition
3. Introduction to Natural Products Chemistry (2011) CRC Press

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

1. Chemistry of Natural Products, Phytochemistry and Pharmacognosy of Medicinal Plants (2022) Ed. M. Napagoda, L. Jayasinghe, De Gruyter STEM
2. Medicinal Natural Products (2009) - P. M. Dewick, John Wiley & Son Ed. , 3rd Edition
3. Introduction to Natural Products Chemistry (2011) CRC Press

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Simulação de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Simulação de Processos Químicos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Chemical Process Simulation

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

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

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-15.0; TP-0.0; PL-45.0

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:
• Hélder Teixeira Gomes - 60.0h

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):
No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:
1. Interpretar dados de processos e reconhecer softwares utilizados na modelação e simulação de processos químicos
2. Demonstrar conhecimentos sobre diagramas de processo, variáveis de processo e análise de graus de liberdade. Recordar os constituintes de um balanço
3. Desenvolver modelos de processos em estado transiente e em estado estacionário
4. Utilizar ferramentas informáticas de uso geral na resolução de problemas de modelação e simulação em Engenharia Química
5. Utilizar software comercial de simulação de processos químicos na resolução de problemas de simulação em Engenharia Química envolvendo reação
6. Utilizar software de simulação comercial para simular e analisar processos envolvendo separações
7. Utilizar software de simulação comercial para simular, analisar e otimizar processos de 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):
At the end of the course unit the learner is expected to be able to:
1. Interpret processes data and recognize software used in the modelling and simulation of chemical processes
2. Demonstrate knowledge about process diagrams, process variables and degrees of freedom analysis. Recall the balance components
3. Develop dynamic and steady-state process models
4. Apply informatic tools of general use in the resolution of modelling and simulation problems in chemical engineering
5. Apply commercial simulation software in the resolution of chemical engineering simulation problems involving reaction
6. Apply commercial simulation software to simulate and analyse processes involving separations
7. Apply commercial simulation software to simulate, analyse and optimize chemical engineering processes

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução
- A importância e potencialidades da modelação e simulação de processos químicos
- Softwares utilizados na simulação de processos químicos
2. Conceitos básicos
- Fundamentos da modelação
- Formulação de modelos dinâmicos: estado transiente e estado estacionário
3. Modelação e simulação de processos de Engenharia Química
- Simulação de processos descritos por equações às derivadas parciais
- Modelação e simulação de reatores tubulares
4. Simulação de processos de Engenharia Química recorrendo a simuladores comerciais
- Diagramas de processo
- Variáveis de processo
- Balanços de massa, energia e quantidade de movimento
5. Simulação de processos de separação recorrendo a simuladores comerciais
- Colunas de separação
- Processos de extração líquido-líquido
6. Integração energética e otimização em processos químicos recorrendo a simuladores comerciais
- Permutadores de calor
- Integração de energia em colunas de destilação
- Função objetivo e restrições
- Métodos de otimização

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction
- The importance and potentialities of the modeling and simulation of chemical engineering processes
- Software used in the simulation of chemical processes
2. Basic concepts
- Modeling fundamentals
- Formulation of dynamic models: transient and steady states
3. Modeling and simulation of chemical engineering processes
- Simulation of processes described by partial differential equations
- Modeling and simulation of tubular reactors
4. Simulation of chemical engineering processes using commercial simulators
- Process diagrams
- Process variables
- Mass, energy and momentum balances
5. Simulation of separation processes using commercial simulators
- Separation columns
- Simulation of a distillation column
6. Energetic integration and optimization in chemical processes using commercial simulators
- Heat exchangers
- Energy integration in distillation columns
- Objective function and restrictions
- Optimization methods

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

O primeiro conjunto de conteúdos programáticos permite o cumprimento do primeiro objetivo. É introduzida a importância e problemática da modelação e simulação de processos químicos. E são descritos os principais softwares, comerciais e não-comerciais, usados na modelação e simulação de processos químicos. Os objetivos 2 e 3 são alcançados com o segundo conjunto de conteúdos, onde são abordados conceitos básicos para a formulação de modelos dinâmicos, incluindo a interpretação de diagramas de processo e os constituintes de balanços de material e de energia. O objetivo 4 é alcançado através da utilização de software de uso geral para a implementação de modelos dinâmicos de processos de engenharia química (conteúdo 3). Os conteúdos 4 e 6 permitem, através da utilização de software comercial de simulação de processos químicos, estudar problemas de engenharia química em estado estacionário envolvendo reação (objetivo 5), separações (objetivo 6) e otimização de processos (objetivo 7).

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

The first set of the course contents allows to achieve the first objective. The students are introduced to the importance and the potentialities of the modelling and simulation of chemical engineering processes and to the main software, commercial and non-commercial. Objectives 2 and 3 are obtained with the second set of the course contents, where basic concepts are taught for the formulation of dynamic models, including the interpretation of process diagrams and the constituints of mass and energy balances. Objective 4 is achieved through the application of general use software for the implementation of dynamic models describing chemical engineering processes (content 3). The course contents 4 to 6 allow, through the utilization of commercial software dedicated to the simulation of chemical engineering processes, to study chemical engineering processes under steady-state, involving reaction (objective 5), separation units (objective 6) and processes optimization (objective 7).

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

Aulas teórico-práticas de exposição dos conceitos e técnicas de modelação e simulação e de casos de estudo típicos em Engenharia Química. Aulas práticas de resolução acompanhada de problemas de modelação e simulação com recurso a ferramentas computacionais. Período não-presencial para estudo da matéria dada e resolução de problemas de modelação e simulação de processos de Engenharia Química.

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

Theoretical-practical classes of exposition of modeling and simulation concepts and techniques, and of typical chemical engineering case studies. Practical classes of supervised resolution of modeling and simulation problems using computational tools. Non-contact period for the study of subjects and resolution of chemical engineering modeling and simulation problems.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Avaliação Distribuída
- Trabalhos Práticos - 30% (Casos de estudo: trabalhos de simulação envolvendo casos de estudo de processos químicos)
- Prova Intercalar Escrita - 30% (Exame de avaliação intercalar)
- Exame Final Escrito - 40% (Exame de avaliação final)
2. Avaliação por Exame Final
- Exame Final Escrito - 100%
3. Alunos com Estatuto Trabalhador-Estudante
- Exame Final Escrito - 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Distributed Assessment
- Practical Work - 30% (Homework assignments with case studies involving simulation problems of chemical engineering processes)
- Intermediate Written Test - 30%
- Final Written Exam - 40%
2. Final Exam Assessment
- Final Written Exam- 100%
3. Student Workers
- Final Written Exam - 100%

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências sobre modelação e simulação de processos de engenharia química. A metodologia de ensino compreende períodos de contacto com exposição dos conceitos e técnicas de modelação e simulação, e de apresentação e discussão de casos de estudo típicos em engenharia química. É mostrada a importância e potencialidades da modelação e simulação de processos químicos, apresentados diversos softwares comumente usados em ambiente académico e industrial, e ensinadas as metodologias de formulação de modelos dinâmicos a partir da realização de balanços de material, de energia e de quantidade de movimento, dando ênfase particular à formulação de modelos de processos descritos por equações às derivadas ordinárias e às derivadas parciais e à sua simulação em estado estacionário e em estado transiente. São também implementados períodos letivos de contacto dedicados à resolução acompanhada de propblemas de aplicação e à análise crítica de resultados, incidindo particularmente sobre a formulação de modelos matemáticos e sua implementação em ferramentas computacionais de uso comum, bem como sobre a simulação de processos típicos de engenharia química recorrendo a simuladores comerciais, aproximando a sala de aula ao ambiente industrial, pretendendo-se o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes na identificação das variáveis processuais pertinentes e no uso das equações de cálculo associadas. No período não-presencial é proposto aos alunos o desenvolvimento de modelos de processos de engenharia química de interesse atual e o posterior estudo de simulação e otimização processual, pretendendo-se com esta ação criar nos alunos um pensamento crítico e autónomo, que lhes permita, não só reconhecer os conceitos já adquiridos no domínio da modelação e simulação de processos químicos, mas também identificar características particulares de processos químicos e estratégias de valorização económica e produtiva. Com a realização destes trabalhos, pretende-se também que os alunos adquiram competências sobre a utilização de ferramentas de pesquisa bibliográfica avançada (bases de dados de artigos científicos e patentes), escrita de documentos técnico-científicos e o reforço da capacidade de comunicação oral.

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

In this course unit it is planned that the students acquire competences on the modelling and simulation of chemical engineering processes. The teaching methodology considers contact periods for exposition of the basic concepts and techniques for modelling and simulation, and for the presentation and discussion of typical case studies in chemical engineering. It is shown the importance and potentialities of modelling and simulation of chemical processes, described different software normally used in academic and industrial environment, and taught the methodologies for the formulation of dynamic models from the realization of material, energy and momentum balances, given special emphasis to the formulation of models for processes described by ordinary and partial differential equations, and to the simulation under steady-state and transient state conditions. The contact periods are also used for the supervised resolution of application problems and for the critical analysis of the obtained results, focused particularly on the formulation of mathematical models for implementation in computational tools of current use, as well as on the simulation of typical chemical engineering processes through the use of commercial simulators mimicking the industrial environment, allowing the development of competences related with the autonomy of the students on the identification of pertinent process variables and on the use of the associated calculation equations. In the non-contact period, the students are challenged to develop models for chemical engineering processes of current interest and to further perform simulation and process optimization tasks, aiming with this action to create critical and autonomous reasoning, which will allow the students, not only to recognize the acquired concepts on the modelling and simulation of chemical engineering processes, but also to identify particular characteristics on chemical processes and strategies for its economical and productive optimization. With the realization of these works, it is also expected that the students acquire competences on the use of advanced bibliographic research tools (scientific publications and patents databases), on the writing of technical-scientific documents and to improve communication skills.

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

1. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2004
2. C. A. Silebi, W. E. Schiesser, Dynamic Modeling of Transport Process Systems, Academic Press, 1992
3. J. Ingham, I. J. Dunn, E. Heinzle, J. E. Prenosil, Chemical Engineering Dynamics. An Introduction to Modeling and Computer Simulation, Wiley-VCH, 2nd Completely Revised Edition, 2000
4. R. G. E. Franks, Mathematical Modeling in Chemical Engineering, John Wiley & Sons, 1967

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

"1. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2004
2. C. A. Silebi, W. E. Schiesser, Dynamic Modeling of Transport Process Systems, Academic Press, 1992
3. J. Ingham, I. J. Dunn, E. Heinzle, J. E. Prenosil, Chemical Engineering Dynamics. An Introduction to Modeling and Computer Simulation, Wiley-VCH, 2nd Completely Revised Edition, 2000
4. R. G. E. Franks, Mathematical Modeling in Chemical Engineering, John Wiley & Sons, 1967"

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Sistemas Inteligentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Sistemas Inteligentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Intelligent Systems

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

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

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-60.0

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 Pedro Sanches de Castro Lopes - 60.0h

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):
Diferenciar problemas que carecem de resolução meramente algorítmica, de problemas que carecem de resolução indutiva
Estabelecer uma visão cronológica e funcional sobre as técnicas de IA e suas ligações com outras ciências (da computação e cognitivas)
Conhecer e perceber o funcionamento dos diversos métodos de inteligência computacional
Aplicar adequadamente os diversos conhecimentos de SI à resolução de problemas práticos
Compreender as limitações e as vantagens das técnicas de inteligência computacional
Adaptar as técnicas de SI a casos práticos específicos, por exemplo: Reconhecimento de Padrões.

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

Discern when should use a classical solution and discern when should use an inductive solution
Establish a chronological and functional sight on the techniques of AI and its connections to other sciences
Know and understand the functioning of the artificial intelligence main models
Implement properly the IS knowledge in solving practical problems
Understand the limitations and advantages of the computer intelligence techniques
Adapt the IS techniques to specific case studies, for example, Pattern Recognition problems.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Conhecimento incerto: Modelo de Bayes
Redes neuronais: Redes single-layer, Separabilidade não linear, Redes multi-layer, Algoritmo de aprendizagem BackPropagation, Aumento do desempenho funcional, Validação cruzada
Algoritmos de Boosting: Haar-cascade
Deep Learning: Teoria de redes deep learning, Redes convolucionais (CNN), Redes recorrentes (RNN-LSTM-GRU), Auto-enconders, GAN
Implementação de múltiplos casos práticos
Breve introdução ao python e PyTorch

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Uncertain knowledge: Bayes' model
Neural networks: Single-layer networks, Nonlinear separability, Multi-layer networks, BackPropagation learning algorithm, Increased functional performance, Cross-validation
Boosting Algorithms: Haar-cascade
Deep Learning: Deep Learning Network Theory, Convolutional Networks (CNN), Recurrent Networks (RNN-LSTM-GRU), Auto-enconders, GAN
Implementation of multiple case studies
Brief Introduction to Python and PyTorch

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

Os conteúdos programáticos articulam-se de forma coerente com os objetivos de aprendizagem, começando pela distinção entre abordagens algorítmicas e indutivas através do estudo do conhecimento incerto e do modelo de Bayes. A evolução das técnicas de IA é assegurada pela introdução progressiva de redes neuronais, algoritmos de boosting e modelos de deep learning, permitindo compreender o seu funcionamento, potencial e limitações. A resolução de casos práticos com Python e PyTorch garante a aplicação adequada das técnicas de inteligência computacional e a sua adaptação a problemas reais, como o reconhecimento de padrões, assegurando o desenvolvimento integrado das competências previstas.

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

The programme contents align coherently with the learning objectives, beginning with the distinction between algorithmic and inductive approaches through the study of uncertain knowledge and Bayes' model. The progression from neural networks to boosting algorithms and deep learning techniques provides a chronological and functional understanding of AI methods, their operation, potential and limitations. The implementation of practical cases using Python and PyTorch ensures the appropriate application and adaptation of computational intelligence techniques to real problems, such as pattern recognition, thus supporting the integrated development of the intended competencies.

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

As metodologias de ensino adotadas nesta unidade curricular articulam-se com o modelo pedagógico institucional, privilegiando uma aprendizagem ativa, progressiva e centrada no estudante. As aulas combinam exposição teórica orientada para a compreensão dos conceitos fundamentais com sessões práticas de laboratório, onde os estudantes implementam e testam modelos de inteligência computacional utilizando ferramentas como Python e PyTorch. A resolução de problemas, o desenvolvimento de pequenos projetos e a análise crítica de casos reais promovem a aplicação autónoma do conhecimento, o pensamento indutivo e a consolidação de competências práticas. Estas metodologias são complementadas com atividades de feedback contínuo, trabalho colaborativo e exploração guiada, garantindo um percurso de aprendizagem coerente, reflexivo e alinhado com os objetivos definidos para a unidade curricular.

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

The teaching and learning methodologies adopted in this course unit are fully aligned with the institutional pedagogical model, emphasising active, student-centred and experiential learning. Lectures introduce and clarify the fundamental concepts, while laboratory sessions allow students to implement and experiment with computational intelligence models using tools such as Python and PyTorch. Problem-solving activities, small project development and critical analysis of real-world cases promote autonomous application of knowledge, inductive reasoning and the consolidation of practical skills. These methodologies are further supported by continuous feedback, collaborative work and guided exploration, ensuring a coherent, reflective, and competency-oriented learning process fully aligned with the objectives of the course unit.

4.2.14. Avaliação (PT):
Exame escrito final para 100%.

4.2.14. Avaliação (EN):
Final exam for 100%

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
As metodologias de ensino e avaliação estão plenamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem, articulando momentos de exposição teórica com atividades práticas que promovem a aplicação autónoma das técnicas de inteligência computacional. A combinação de exercícios de resolução de problemas, projetos práticos e feedback contínuo assegura o desenvolvimento das competências previstas, nomeadamente a capacidade de compreender, implementar e adaptar modelos de IA a diferentes contextos. Os métodos de avaliação privilegiam a demonstração de domínio conceptual e prático, garantindo que os estudantes evidenciam, de forma integrada, os conhecimentos e capacidades definidos nos objetivos da unidade curricular.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
The teaching and assessment methodologies are fully aligned with the learning objectives, combining theoretical exposition with practical activities that foster the autonomous application of computational intelligence techniques. Problem-solving exercises, hands-on projects and continuous feedback ensure the development of the intended competencies, particularly the ability to understand, implement and adapt AI models to different contexts. The assessment methods emphasise both conceptual understanding and practical proficiency, ensuring that students demonstrate, in an integrated manner, the knowledge and skills defined in the learning objectives.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
Bishop C. (2007). Pattern Recognition and Machine Learning. Singapore: Springer. 978-0387310732
Haykin S. (1999). Neural Networks: A Comprehensive Foundation. New York: Prentice Hall. 978-0132733502
Russell, S. J. , & Norvig, P. (2002). Artificial Intelligence: A Modern Approach. New York: Prentice Hall. 978-0137903955
Funge, J. , & Millington, I. (2009). Artificial Intelligence for Games. New York: CRC Press. 978-0123747310
Ian Goodfellow et al. (2016). Deep Learning. Mit Press. 978-0262035613

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
Bishop C. (2007). Pattern Recognition and Machine Learning. Singapore: Springer. 978-0387310732
Haykin S. (1999). Neural Networks: A Comprehensive Foundation. New York: Prentice Hall. 978-0132733502
Russell, S. J. , & Norvig, P. (2002). Artificial Intelligence: A Modern Approach. New York: Prentice Hall. 978-0137903955
Funge, J. , & Millington, I. (2009). Artificial Intelligence for Games. New York: CRC Press. 978-0123747310
Ian Goodfellow et al. (2016). Deep Learning. Mit Press. 978-0262035613

4.2.17. Observações (PT):
[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Tecnologia de Produtos Naturais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Tecnologia de Produtos Naturais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Technology of Natural Products

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

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

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-15.0; TP-0.0; PL-45.0

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:
• Sandrina Heleno - 60.0h

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):
A unidade curricular tem como objetivo desenvolver nos estudantes competências avançadas no domínio dos produtos naturais aplicados à indústria. Pretende-se que adquiram conhecimentos sobre técnicas de extração, estabilização e desenvolvimento de formulações naturais, assim como sobre a produção de fármacos naturais envolvendo biorreatores, enzimas e biocatálise. Os estudantes devem ainda ser capazes de compreender e aplicar conceitos de modelação matemática para prever o comportamento e a estabilidade de formulações. A compatibilidade com os métodos de ensino decorre da combinação entre aulas teóricas, que fornecem bases conceptuais atualizadas, e aulas práticas laboratoriais, que permitem aplicar procedimentos experimentais, desenvolver protótipos e interpretar dados. A articulação entre teoria, prática e ferramentas digitais assegura a consolidação de conhecimentos, o desenvolvimento de aptidões técnicas e a capacidade de resolução de problemas reais na área dos produtos naturais.

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 develop advanced skills in students in the field of natural products applied to industry. It is intended that they acquire knowledge about extraction, stabilization and development techniques of natural formulations, as well as about the production of natural drugs involving bioreactors, enzymes and biocatalysis. Students should also be able to understand and apply mathematical modeling concepts to predict the behavior and stability of formulations.
The compatibility with teaching methods stems from the combination of theoretical classes, which provide updated conceptual bases, and practical laboratory classes, which allow the application of experimental procedures, the development of prototypes and the interpretation of data. The articulation between theory, practice and digital tools ensures the consolidation of knowledge, the development of technical skills and the ability to solve real problems in the area of natural products.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
Os conteúdos programáticos abrangem o desenvolvimento e produção de formulações naturais inovadoras até ao protótipo laboratorial, incluindo o estudo de fontes naturais (plantas, algas, fungos, microrganismos e subprodutos agroindustriais) e a aplicação de técnicas modernas de extração, purificação e caracterização quimica e bioativa de forma a definir westabilidade e viabilidade económioca das formulações desenvolvidas. Integram ainda estratégias de otimização química e biotecnológica, bem como a produção de fármacos naturais através de biorreatores, biocatálise, enzimas, engenharia metabólica e biossíntese combinatória. São abordadas técnicas de estabilização, como microencapsulação, liofilização, nanoformulações. A segunda parte foca biofilmes, revestimentos funcionais e embalagens inteligentes com indicadores naturais e propriedades antimicrobianas. A terceira parte inclui modelação matemática da estabilidade, previsão reológica e libertação controlada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The program content covers the development and production of innovative natural formulations up to the laboratory prototype stage, including the study of natural sources (plants, algae, fungi, microorganisms, and agro-industrial byproducts) and the application of modern extraction, purification, and chemical and bioactive characterization techniques to define the suitability and economic viability of the developed formulations. It also integrates chemical and biotechnological optimization strategies, as well as the production of natural drugs through bioreactors, biocatalysis, enzymes, metabolic engineering, and combinatorial biosynthesis. Stabilization techniques such as microencapsulation, lyophilization, and nanoformulations are addressed. The second part focuses on biofilms, functional coatings, and intelligent packaging with natural indicators and antimicrobial properties. The third part includes mathematical modeling of stability, rheological prediction, and controlled release.

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

Os conteúdos programáticos proporcionam aos estudantes competências integradas em desenvolvimento, produção e otimização de formulações naturais inovadoras. A exploração de fontes naturais permite compreender a origem e propriedades dos bioativos, enquanto as técnicas modernas de extração, purificação e caracterização química e bioativa garantem a aquisição de habilidades práticas essenciais para avaliar a estabilidade e viabilidade económica das formulações. A inclusão de estratégias de biotecnologia, biorreatores, biocatálise, engenharia metabólica e biossíntese combinatória reforça a capacidade de inovação e aplicação industrial. As técnicas de estabilização, microencapsulação, liofilização e nanoformulações, juntamente com o estudo de biofilmes, embalagens inteligentes e modelação matemática, asseguram que os estudantes desenvolvam competências em desenvolvimento de produtos funcionais, previsão de comportamento e libertação controlada.

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

The program content provides students with integrated skills in the development, production, and optimization of innovative natural formulations. The exploration of natural sources allows for an understanding of the origin and properties of bioactive compounds, while modern extraction, purification, and chemical and bioactive characterization techniques ensure the acquisition of essential practical skills to evaluate the stability and economic viability of formulations. The inclusion of biotechnology strategies, bioreactors, biocatalysis, metabolic engineering, and combinatorial biosynthesis reinforces the capacity for innovation and industrial application. Stabilization, microencapsulation, lyophilization, and nanoformulation techniques, along with the study of biofilms, smart packaging, and mathematical modeling, ensure that students develop skills in functional product development, behavior prediction, and controlled release.

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

A metodologia de ensino e aprendizagem da unidade curricular baseia-se num modelo pedagógico ativo e integrador, articulando teoria e prática. As aulas teóricas abordam fontes naturais, técnicas de extração, purificação e caracterização química e bioativa, proporcionando a base científica essencial. Nas aulas práticas laboratoriais, os estudantes aplicam estes conhecimentos para desenvolver formulações inovadoras, avaliando a estabilidade e viabilidade económica, promovendo a aprendizagem baseada em projetos e a experimentação. Atividades de otimização química e biotecnológica, produção em biorreatores e técnicas de estabilização consolidam competências práticas e analíticas. A modelação matemática, previsão reológica e libertação controlada reforçam a capacidade crítica, enquanto o estudo de biofilmes, revestimentos funcionais e embalagens inteligentes proporciona uma visão aplicada e multidisciplinar. Esta abordagem articula teoria, prática e inovação, em plena consonância com o modelo pedagógico centrado no estudante.

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

The teaching and learning methodology of this curricular unit is based on an active and integrative pedagogical model, articulating theory and practice. Theoretical classes cover natural sources, extraction techniques, purification, and chemical and bioactive characterization, providing the essential scientific foundation. In practical laboratory classes, students apply this knowledge to develop innovative formulations, evaluating stability and economic viability, promoting project-based learning and experimentation. Activities in chemical and biotechnological optimization, bioreactor production, and stabilization techniques consolidate practical and analytical skills. Mathematical modeling, rheological prediction, and controlled release reinforce critical thinking, while the study of biofilms, functional coatings, and intelligent packaging provides an applied and multidisciplinary perspective. This approach articulates theory, practice, and innovation, fully aligned with the student-centered pedagogical model.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. avaliação final, ordinário - (Ordinário) (Final, Recurso)
- Discussão de Trabalhos - 15% (desenvolvimento de trabalhos de grupo teoricos com apresentação e nota minima de 9,5)
- Exame Final Escrito - 40% (exame teórico final com nota mínima de aprovação de 9,5)
- Trabalhos Laboratoriais - 15% (trabalho pratico a desenvolver em laboratório em grupo com apresentação final. Nota minima 9,5)
- Exame Final Escrito - 30% (exame final prático. Nota mínima 9,5)
2. trabalhador estudante - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 55% (teorico, com nota minima de 9,5)
- Exame Final Escrito - 45% (pratico com nota minima de 9,5)

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Final Assessment, Ordinary - (Ordinary) (Final, Appeal)
- Discussion of Papers - 15% (development of theoretical group work with presentation and minimum grade of 9.5)
- Written Final Exam - 40% (final theoretical exam with a minimum passing grade of 9.5)
- Laboratory Work - 15% (practical work to be developed in a group laboratory with a final presentation. Minimum grade 9.5)
- Written Final Exam - 30% (practical final exam. Minimum grade 9.5)
2. Working Student - (Working Student) (Final, Appeal, Special)
- Written Final Exam - 55% (theoretical, with a minimum grade of 9.5)
- Written Final Exam - 45% (practical with a minimum grade of 9.5)

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

A articulação entre as metodologias de ensino e de avaliação e os objetivos de aprendizagem da unidade curricular garante uma abordagem integrada de teoria, prática e análise crítica. As aulas teóricas fornecem os fundamentos sobre fontes naturais e técnicas de extração, purificação e caracterização química e bioativa, assegurando a compreensão dos conceitos essenciais. As atividades laboratoriais e projetos permitem a aplicação prática desses conhecimentos, o desenvolvimento de formulações inovadoras e a avaliação da estabilidade e viabilidade económica, promovendo competências de resolução de problemas e inovação. A avaliação, estruturada em relatórios, projetos, testes e apresentações, reflete diretamente os objetivos da unidade, permitindo medir a capacidade de integrar teoria e prática, aplicar técnicas avançadas, interpretar resultados e propor soluções. O estudo de modelação matemática, biofilmes e embalagens inteligentes fortalece competências críticas e multidisciplinares, consolidando a coerência entre ensino, aprendizagem e avaliação.

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

The articulation between teaching and assessment methodologies and the learning objectives of the curricular unit ensures an integrated approach to theory, practice, and critical analysis. Theoretical classes provide the fundamentals on natural sources and techniques for extraction, purification, and chemical and bioactive characterization, ensuring an understanding of essential concepts. Laboratory activities and projects allow for the practical application of this knowledge, the development of innovative formulations, and the evaluation of stability and economic viability, promoting problem-solving and innovation skills. Assessment, structured in reports, projects, tests, and presentations, directly reflects the unit's objectives, allowing for the measurement of the ability to integrate theory and practice, apply advanced techniques, interpret results, and propose solutions. The study of mathematical modeling, biofilms, and smart packaging strengthens critical and multidisciplinary skills, consolidating the coherence between teaching, learning, and assessment.

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

1: DAAN J. A. CROMMELIN, ROBERT D. SINDELAR, BERND MEIBOHM (2019) Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications; Springer; 5th ed. 2019 edition (April 30, 2019);
2: THARWAT F. TADROS: Pharmaceutical, Cosmetic and Personal Care Formulations, in Formulation Science and Technology De Gruyter, 2018 DOI:https://doi.org/10.1515/9783110587982;
3: New Challenges and Opportunities from Secondary Metabolites. In "Natural Secondary Metabolites - From Nature, Through Science, to Industry", Edited by Márcio Carocho, Sandrina Heleno, Lillian Barros, Springer, ISBN-13: ? 9783031185861, 2023.

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

1: DAAN J. A. CROMMELIN, ROBERT D. SINDELAR, BERND MEIBOHM (2019) Pharmaceutical Biotechnology: Fundamentals and Applications; Springer; 5th ed. 2019 edition (April 30, 2019);
2: THARWAT F. TADROS: Pharmaceutical, Cosmetic and Personal Care Formulations, in Formulation Science and Technology De Gruyter, 2018 DOI:https://doi.org/10.1515/9783110587982;
3: New Challenges and Opportunities from Secondary Metabolites. In "Natural Secondary Metabolites - From Nature, Through Science, to Industry", Edited by Márcio Carocho, Sandrina Heleno, Lillian Barros, Springer, ISBN-13: ? 9783031185861, 2023.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Sustainable Technology in Chemical Engineering

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

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

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) - PL-60.0

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:
• Simão Pedro de Almeida Pinho - 30.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:
• Mónia Andreia Rodrigues Martins - 30.0h

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):
1. Identificar os princípios da química e da tecnologia verde; Compreender e interpretar as fontes de informação em termos de toxicidade e impacto ambiental; Quantificar métricas de sustentabilidade e custos associados.
2. Reconhecer a importância da seleção das matérias-primas e estratégias de seleção de solventes e catalisadores.
3. Relacionar desenvolvimento sustentável, e a disponibilidade de recursos.
4. Comparar métodos de reação e separação no contexto dos processos em engenharia sustentável.
5. Entender as oportunidades e dificuldades no conceito da biorrefinaria.
6. Explicar e comparar as diferentes formas de energia a partir de fontes renováveis.
7. Efetuar análises de ciclo de vida e consequente seleção de materiais e produtos.
8. Aplicar o conhecimento adquirido na proposta de alternativas processuais ou de novas vias de produção.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1. Identify the principles of chemistry and green technology. Understand and interpret information sources in terms of environmental impact. Quantify sustainability metrics and associated costs.
2. Recognise the importance of raw material selection and solvent and catalyst selection strategies.
3. Relate sustainable development and the availability of resources,
4. Compare reaction and separation methods in the context of processes in sustainable engineering
5. Understand the opportunities and difficulties in the biorefinery concept.
6. Explain and compare the different forms of energy from renewable sources.
7. Carry out life cycle analysis and consequent selection of materials and products.
8. Apply the knowledge acquired to propose alternatives or new ways of production.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução (Definições, fontes de informação, métricas de sustentabilidade e de custos).
2. Seleção de Materiais (Matéria prima, fontes renováveis, solventes verdes; seleção de líquidos iónicos, solventes eutéticos, solventes orgânicos, síntese e seleção de catalisadores).
3. Processos de Reação e Separação (Seleção de mecanismo reacional e reator, métodos de separação, operações unitárias, processo fechado, semi-continuo e contínuo).
4. Intensificação de Processos (Tecnologias, técnicas e aplicações).
5. Biorrefinaria (Produção de bioetanol, biodiesel por transesterificação, hidrogénio e metano, produção de SynGas por gasificação de biomassa, conversão de SynGas em hidrocarbonetos e pós-processamento, extração e aplicação de produtos naturais, utilização de lenhina e celulose).
6. Análise de Ciclo de Vida (Metodologias, tomada de decisão, análise contínua).
7. Avaliação de Tecnologias (Critérios, análise comparativa de processos, vantagens, limitações e compromissos).

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction (Definitions, Information sources, Sustainability and cost metrics).
2. Selection of Materials (Raw materials and renewable sources, green solvents, selection of ionic liquids, eutectic solvents, organic solvents, synthesis and selection of catalysts).
3. Reaction and Separation Processes (Reaction mechanism and reactor selection, separation methods. unit operations, closed, semi-continuous and continuous process).
4. Process Intensification (Technologies, techniques, and applications).
5. Biorefinery (Production of bioethanol, biodiesel by transesterification, hydrogen and methane, production of SynGas by biomass gasification, conversion of SynGas into hydrocarbons and post-processing, extraction of natural products, use of lignin and cellulose).
6. Life Cycle Analysis (Methodologies, decision making, continuous analysis).
7. Technology Assessment (Criteria, comparative analysis of processes, advantages, limitations, and commitments).

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

Os conteúdos programáticos foram definidos de forma a conferir conhecimentos sobre conceitos e métricas da sustentabilidade, energia e biorrefinaria, bem como compreender e aplicar princípios fundamentais no desenvolvimento de processos de engenharia sustentável, garantindo a observação dos princípios de segurança ambiental e de saúde. Estas são as componentes principais que permitirão aos estudantes atingir a maturidade necessária para desenvolver ideias e projetos usando tecnologia mais sustentável, demonstrando a importância destes tópicos para o tecido empresarial tanto ao nível regional como nacional.

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

The course content is designed to provide a strong foundation in sustainability concepts and metrics, energy systems, and biorefinery technologies. It enables students to understand and apply fundamental principles in the development of sustainable engineering processes, ensuring compliance with environmental and health-and-safety standards. Together, these components equip students with the necessary skills and maturity to develop ideas and projects that integrate more sustainable technologies, while highlighting the importance of these topics for the business sector at both regional and national levels.

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

A metodologia de ensino é sustentada num ensino que proporciona a introdução dos tópicos em análise e a sua consolidação através da exposição oral seguida da resolução e discussão de problemas. Este é uma etapa fulcral, mas com a perspetiva de transição para uma dimensão de ensino tutorial, centrada no estudante, onde serão analisados e discutidos problemas, a serem definidos pelo professor/estudante e enquadrados nas realidades regional, nacional e internacional.
Para cada tópico a ser desenvolvido em sala de aula será fornecido um artigo, relatório, patente, podcast, vídeo, secção de artigo de revisão ou de capítulo de livro, para avaliação crítica por parte dos estudantes antes da aula. A aula propriamente dita, relativa a esse tópico, será lecionada recorrendo a slides conceptualizados pelo professor, com acesso a demonstrações em vídeo.
A unidade curricular fará então uma transição de uma aprendizagem individual para o desenvolvimento de diversas atividades capazes de estimular, e manter viva a motivação para a aprendizagem, que será bastante mais conseguida quando se reduz a diferença entre aquilo que se ensina e a prática em ambiente profissional. Nesse sentido, serão selecionados exercícios das fichas práticas para discussão em pequenos grupos em sala de aula, praticando as competências de comunicação e análise critica
Uma outra vertente para o ensino desta UC é a realização de dois projetos, com a apresentação de um relatório escrito, e uma apresentação oral. No intuito de envolver o estudante numa vertente de aprendizagem ativa, motivando-o e promovendo a cultura de análise crítica, serão promovidas visitas a laboratórios de investigação e empresas.
Aproximando também o ensino e aprendizagem à realidade das redes sociais, e desse modo estimulando os estudantes a um envolvimento mais entusiasta e participativo, é criada uma conta numa plataforma social especificamente para esta unidade curricular. Será preferencialmente gerida e mantida pelos estudantes, que terão assim mais uma via para demonstrar a sua adesão e conhecimento adquirido. Nesta plataforma, o docente irá também introduzir informação relevante para a aprendizagem dos estudantes, avaliando e diferenciando o impacto que os diferentes temas poderão apresentar.
Na temática particular da análise de ciclo de vida serão convidados especialistas para a demonstração da aplicação de software e outros que trabalham no seu desenvolvimento, e nas temáticas de inventário e análise de ciclo de vida. Por esta via os estudantes tomarão conhecimento da realidade prática dessa temática, suas potencialidades, mas também incertezas e dificuldades.
Finalmente serão, em alguns tópicos, usados jogos à semelhança dos concursos televisivos sobre cultura geral, com perguntas focadas em questões da sustentabilidade, algumas mais generalistas, mas outras sobre conhecimento técnico.

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

The teaching methodology is based on an approach that introduces the topics under analysis and consolidates them through oral presentation followed by solving and discussion of problems. This is a key stage, but one that is designed as a transition toward a tutorial, student-centered teaching format, in which problems—defined by the professor and/or student and framed within regional, national, and international contexts—will be analyzed and discussed.
For each topic to be developed in class, an article, report, patent, podcast, video, review-article section, or book chapter will be provided for students to critically evaluate before the lesson. The class itself, relating to that topic, will be taught using slides prepared by the professor and will include access to video demonstrations.
The course unit will then transition from individual learning to the development of several activities aimed at stimulating and maintaining motivation for learning—motivation that is greatly enhanced when the gap between what is taught and professional practice is reduced. In this sense, exercises from the practical worksheets will be selected for discussion in small groups during class, allowing students to practice communication and critical-analysis skills.
Another component of teaching in this course consists of two projects, each requiring a written report and an oral presentation. With the goal of engaging students in active learning, motivating them, and fostering a culture of critical analysis, visits to research laboratories and companies will be organized.
Bringing teaching and learning closer to the reality of social media—and thereby encouraging students to participate more enthusiastically—a social-media account specifically for this course unit will be created. It will preferably be managed and maintained by the students, giving them another channel to demonstrate their engagement and acquired knowledge. On this platform, the instructor will also share relevant information for student learning, assessing and distinguishing the impact that the different topics may have.
In the specific area of life-cycle analysis, specialists will be invited to demonstrate the application of software, as well as others who work on its development and on life-cycle inventory and analysis themes. Through this, students will become familiar with the practical aspects of this topic—its potential, but also its uncertainties and difficulties.
Finally, in some topics, games similar to general-knowledge TV quiz shows will be used, with questions focused on sustainability issues—some more generalist, others more technical.

4.2.14. Avaliação (PT):

As metodologias de avaliação estão de certa forma já implícitas na secção anterior. A componente teórico-prática será avaliada com um teste no final do semestre com contribuição de 35% na nota final. Quanto aos projetos desenvolvidos durante o semestre, que são de participação obrigatória, terão um contributo de 20% e 30% para os projetos I e II, respetivamente. Ou seja, estudantes que não apresentem os projetos ou não tenham tido aprovação, não poderão realizar o teste de recurso, por não terem optado pelo sistema de avaliação contínua.

Os restantes 15% serão atribuídos considerando a assiduidade e participação ativa nas aulas, isto é, na participação dos painéis de discussão de exercícios resolvidos em sala de aula, nos relativos ao material de leitura antes da aula, e aos debates acerca dos projetos de dissertação em desenvolvimento (10%), enquanto que os restantes 5% serão atribuídos quanto à participação e partilha de conteúdos sobre sustentabilidade na rede social, bem como relativamente ao seu desempenho na participação de jogos, que poderá ser alternada com pequenas fichas de avaliação sumária.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment methods are, in a way, already implicit in the section above. The theoretical–practical component will be assessed with an exam at the end of the semester, contributing 35% to the final grade. As for the projects developed during the semester, which are mandatory, they will contribute 20% and 30% for Projects I and II, respectively. In other words, students who do not present the projects or do not pass them will not be allowed to take the resit exam, as they will not have followed the continuous assessment system.

The remaining 15% will be assigned based on attendance and active participation in classes—namely participation in discussion panels on exercises solved in class, engagement with the pre-class reading materials, and discussions related to ongoing dissertation projects (10%). The remaining 5% will be assigned based on participation and sharing of sustainability-related content on the social media platform, as well as performance in the participation of games, which may be alternated with small summary assessment quizzes.

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

Os objetivos específicos de aprendizagem estão, como acima desenvolvido, em linha com o programa da unidade curricular. Importa aqui destacar em que medida as metodologias de ensino e avaliação contribuem para o seu aprofundamento. É desde já fulcral destacar a importância primordial dada ao desenvolvimento de projetos, começando bem na abertura da unidade curricular com um projeto didático-pedagógico-científico que promoverá a consciencialização das diversas componentes a considerar numa análise de sustentabilidade, em simultâneo construindo a matriz de interações entre essas componentes, formando os alicerces para a visão integrada e holística do tema. Por outro lado, o segundo projeto, além de reforçar a extraordinária importância da recolha e análise de informação, remete os estudantes para a dimensão do conhecimento de carácter técnico-científico a considerar, nomeadamente quanto à seleção de materiais e sua caracterização recorrendo a diversos métodos, e o papel fundamental da inovação nas aplicações de sustentabilidade.

No plano imediato é valorizada (35%) a componente de ensino que segue a abordagem de natureza mais convencional. Saber fazer, criar e avaliar é grandemente dependente do conhecimento e compreensão dos diferentes conceitos e elementos técnico-científicos associados a essa construção. Nessa medida a lecionação de aulas teórico-práticas serve de alicerce à aquisição do conhecimento, sua compreensão e memória, sustentada pela demonstração e interpretação de diferentes exemplos nas áreas da tecnologia química. Além do estudo antecipado de elementos como os indicados, a discussão em grupo de alguns dos exercícios das fichas práticas, os painéis de discussão, e os debates sobre os temas de investigação em desenvolvimento na unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio, torna esta componente de ensino mais atrativa, contribuindo para os objetivos da responsabilidade e dimensão ética associados à sustentabilidade, partilhando e discutindo ainda desafios e soluções da atualidade. Esta componente de comprometimento e de apreciação crítica em sala de aula envolve 10% da classificação final na metodologia de avaliação, enriquecendo assim a transversalidade da aferição do desempenho do estudante.

Numa vertente mais didática, mas também de participação ativa direta dos estudantes, surge a utilização de redes sociais, que estimulará a partilha da visão mais pessoal de cada estudante sobre o tema da sustentabilidade, mas construindo uma matriz mais concreta e real das motivações e interesses naquele grupo. Esta atividade é importante naquilo que é a demonstração por parte dos estudantes acerca dos exemplos de empresas e produtos líderes em inovação e sustentabilidade. Associando esta atividade à realização de jogos em sala de aula, é atribuída uma classificação, obrigatoriamente mais simbólica, de 5%.

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

The specific learning objectives are, as previously developed, aligned with the curriculum of the course unit. It is important here to highlight the extent to which the teaching and assessment methodologies contribute to their deepening. It is essential to underline the primary importance given to the development of projects, beginning right at the start of the course unit with a didactic–pedagogical–scientific project that will promote awareness of the various components to be considered in a sustainability analysis, while simultaneously constructing a matrix of interactions between these components, forming the foundations for an integrated and holistic view of the topic. On the other hand, the second project, in addition to reinforcing the extraordinary importance of data collection and analysis, leads students toward the dimension of technical–scientific knowledge to be considered—namely regarding the selection of materials and their characterization through various methods, and the fundamental role of innovation in sustainability applications.
The component of teaching that follows a more conventional approach is valued (35%). Knowing how to do, create, and evaluate is highly dependent on the knowledge and understanding of the different concepts and technical–scientific elements associated with this structure. In this sense, the teaching of theoretical–practical classes serves as the foundation for the acquisition, comprehension, and retention of knowledge, supported by the demonstration and interpretation of different examples in the areas of chemical technology. In addition to the prior study of materials such as those mentioned, group discussion of some exercises from the practical worksheets, discussion panels, and debates on research topics being developed in the Dissertation/Project/Internship course unit make this teaching component more attractive, contributing to the objectives of responsibility and the ethical dimension associated with sustainability, while also sharing and discussing current challenges and solutions. This component of engagement and critical appraisal in the classroom accounts for 10% of the final grade in the assessment methodology, thereby enriching the cross-cutting evaluation of student performance.
In a more didactic dimension, but also involving direct active participation from students, the use of social media is introduced, which will encourage students to share their personal perspectives on the topic of sustainability, while building a more concrete and realistic framework of motivations and interests within the group. This activity is important as it allows students to present examples of companies and products that are leaders in innovation and sustainability. By associating this activity with games conducted in class, a necessarily more symbolic grade of 5% is assigned.

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

1. *Dicks, A. P.; Hent A. (2015). Green Chemistry Metrics. A Guide to Determining and Evaluating Process Greenness. Springer.*
2. *Jimenez-Gonzalez, C. ; Constable, D. J. C. (2011). Green Chemistry and Engineering, A Practical Design Approach. Wiley.*
3. *Drapcho, C. M. ; Nghiêm; N. P. ; Walker, T. H. (2020). Biofuels Engineering Process Technology, McGraw-Hill.*
4. *Sonnemann, G. ; Tsang, M. ; Schuhmacher, M. (2019) Integrated Life-Cycle and Risk Assessment for Industrial Processes and Products. 2nd Edition.*
5. *Allen, D. T. ; Shonnard, D. G. (2001) Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical processes. Prentice Hall, Englewood Cliffs.*

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

1. *Dicks, A. P.; Hent A. (2015). Green Chemistry Metrics. A Guide to Determining and Evaluating Process Greenness. Springer.*
2. *Jimenez-Gonzalez, C. ; Constable, D. J. C. (2011). Green Chemistry and Engineering, A Practical Design Approach. Wiley.*
3. *Drapcho, C. M. ; Nghiêm; N. P. ; Walker, T. H. (2020). Biofuels Engineering Process Technology, McGraw-Hill.*
4. *Sonnemann, G. ; Tsang, M. ; Schuhmacher, M. (2019) Integrated Life-Cycle and Risk Assessment for Industrial Processes and Products. 2nd Edition.*
5. *Allen, D. T. ; Shonnard, D. G. (2001) Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical processes. Prentice Hall, Englewood Cliffs*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Water and Effluent Treatment Technologies

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

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

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-28.0; PL-30.0; S-2.0; OT-0.0

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:
• Ramiro José Espinheira Martins - 60.0h

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):
1. Compreender os fundamentos da qualidade da água e da poluição, identificando e avaliando parâmetros físicos, químicos e biológicos relevantes e o seu impacto na saúde humana, nos ecossistemas e nos processos industriais.
2. Planear, projetar e executar campanhas de amostragem de águas e efluentes, selecionando tipos de amostra, técnicas de colheita, transporte, conservação e controlo de qualidade, garantindo fiabilidade e representatividade dos dados
3. Analisar, interpretar e avaliar criticamente parâmetros físico-químicos, incluindo sólidos, pH, nutrientes, carência de oxigénio e poluentes orgânicos, correlacionando-os com padrões de qualidade da água e necessidades de tratamento.
4. Projetar, avaliar e otimizar unidades de tratamento físico-químicas e biológicas, incluindo sedimentação, coagulação/floculação, arejamneto e remoção de matéria orgânica e de nutrientes, integrando-as em esquemas completos de tratamento de efluentes domésticos e industriais.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
1. Understand the fundamentals of water quality and pollution, identifying and evaluating relevant physical, chemical, and biological parameters and their impact on human health, ecosystems, and industrial processes.
2. Plan, design, and carry out water and wastewater sampling campaigns, selecting sample types, collection techniques, transport, preservation, and quality control measures, ensuring data reliability and representativeness.
3. Analyze, interpret, and critically assess physical and chemical parameters, including solids, pH, nutrients, oxygen demand, and organic pollutants, correlating them with water quality standards and treatment requirements.
4. Design, evaluate, and optimize physical-chemical and biological treatment units, including sedimentation, coagulation/flocculation, aeration, and removal of organic matter and nutrients, integrating them into complete treatment schemes for domestic and industrial effluents.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
1. Introdução à qualidade de águas e poluição de água.
2. Características de águas residuais.
3. Amostragem de águas.
4. Parâmetros físicos e químicos de uma água.
5. Tratamentos físico-químicos de águas e efluentes (projecto):
6. Projecto de unidades de tratamento independentes e inseridas num esquema de tratamento biológico.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to water quality and water pollution.
2. Characteristics characteristics .
3. Water sampling
4. Physical and chemical parameters of water.
5.Physico-chemical treatment of water and effluents (design).
6. Design of independent treatment units and integration into a biological treatment layout.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular articulam-se de forma direta com os objetivos de aprendizagem definidos. A introdução à qualidade da água e à poluição fornece a base teórica necessária para compreender os parâmetros que os estudantes devem identificar e avaliar (Objetivo 1). O estudo das características de águas residuais e dos procedimentos de amostragem suporta o desenvolvimento de competências para planear e executar campanhas de amostragem fiáveis (Objetivo 2). A análise dos parâmetros físicos e químicos permite aos alunos interpretar criticamente indicadores de qualidade e relacioná-los com necessidades de tratamento (Objetivo 3). Por fim, os módulos dedicados ao projeto de tratamentos físico-químicos e biológicos permitem aplicar estes conhecimentos na conceção, avaliação e otimização de unidades de tratamento, respondendo ao Objetivo 4 e promovendo uma aprendizagem integrada e orientada para problemas reais.

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

The course contents are directly aligned with the defined learning objectives. The introduction to water quality and pollution provides the theoretical foundation necessary for students to identify and evaluate relevant parameters (Objective 1). The study of wastewater characteristics and sampling procedures supports the development of skills to plan and carry out reliable sampling campaigns (Objective 2). The analysis of physical and chemical parameters enables students to critically interpret quality indicators and relate them to treatment requirements (Objective 3). Finally, the modules on the design of physico-chemical and biological treatments allow students to apply this knowledge in the design, evaluation, and optimization of treatment units, addressing Objective 4 and promoting integrated, problem-oriented learning.

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

O ensino combina aulas teóricas, teórico-práticas e trabalho autónomo para promover uma aprendizagem aprofundada e aplicada. Nas aulas teóricas, a exposição estruturada dos conceitos fundamentais permite ao estudante construir uma base científica sólida para a compreensão dos processos de tratamento de águas e efluentes. Nas aulas teórico-práticas, a resolução de problemas e a discussão orientada, desenvolvidas pelo docente e pelos alunos individualmente ou em grupo, reforçam a capacidade de aplicar conhecimentos a situações reais, promovendo pensamento crítico e competências de engenharia. A realização de trabalhos de desenvolvimento, com apresentação e discussão em aula, estimula a autonomia, a integração de conteúdos e a comunicação técnica. O período não presencial é dedicado ao estudo e à preparação individual e colaborativa dos temas e problemas propostos, consolidando competências e favorecendo a aprendizagem contínua.

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

Teaching combines lectures, theoretical–practical classes, and independent work to promote deep and applied learning. In lectures, the structured presentation of fundamental concepts enables students to build a solid scientific foundation for understanding water and wastewater treatment processes. In theoretical–practical classes, problem solving and guided discussion — carried out by the lecturer and by students individually or in groups — reinforce the ability to apply knowledge to real situations, fostering critical thinking and engineering skills. The development of project-based assignments, with classroom presentation and discussion, encourages autonomy, content integration and technical communication. The non-contact period is devoted to individual and collaborative study and preparation of the proposed themes and problems, consolidating competencies and supporting continuous learning.

4.2.14. Avaliação (PT):

Alternativas de avaliação
1 Prova intercalar e exame final: - (Ordinário, Trabalhador) (Final)
-Trabalhos Práticos - 20% (Resolução de problemas em aula sobre projeto e dimensionamento de sistemas de tratamento de águas)
- Prova Intercalar Escrita - 30%
- Exame Final Escrito - 50% (Nota miníma 7 valores)

2 Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso)
- Exame Final Escrito - 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)
- Practical Work - 20% (Class problem-solving on the design and sizing of wastewater treatment systems.)
- Intermediate Written Test - 30%
- Final Written Exam - 50% (minimum mark of 7)

Final exam - (Regular, Student Worker) (Supplementary)
- Final Written Exam - 100%

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 desta unidade curricular foram estruturadas para garantir a aquisição integrada de competências teóricas e práticas em tecnologias de tratamento de águas e efluentes, alinhando-se diretamente com os objetivos de aprendizagem definidos. As aulas teóricas fornecem uma exposição estruturada dos conceitos fundamentais, permitindo aos estudantes compreender os princípios da qualidade da água, poluição e processos de tratamento (Objetivo 1). Nas aulas teórico-práticas, a resolução de problemas e a discussão orientada pelo docente e pelos alunos, individualmente ou em grupo, promovem a aplicação dos conceitos teóricos a situações reais, reforçando a capacidade de análise de parâmetros físico-químicos, interpretação de dados e avaliação crítica de resultados (Objetivos 2 e 3). A realização de trabalhos de desenvolvimento, com apresentação e discussão em aula, permite consolidar competências na conceção, avaliação e otimização de unidades de tratamento físico-químicas e biológicas, estimulando autonomia, integração de conteúdos e comunicação técnica (Objetivo 4). O período não presencial dedicado ao estudo individual e colaborativo de temas e problemas propostos garante a consolidação contínua de competências, favorecendo a aprendizagem autónoma e o desenvolvimento do pensamento crítico, bem como a capacidade de planear e executar campanhas de amostragem fiáveis e de interpretar resultados de forma fundamentada. Assim, a combinação de exposições teóricas, atividades práticas, trabalhos de desenvolvimento e estudo autónomo assegura uma aprendizagem aprofundada, aplicada e coerente com todos os objetivos da unidade curricular, promovendo competências científicas, técnicas e de engenharia essenciais para a prática profissional em tratamento de águas e efluentes.

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

The teaching methodologies of this course have been designed to ensure the integrated acquisition of theoretical and practical skills in water and wastewater treatment technologies, directly aligning with the defined learning objectives. Lectures provide a structured presentation of fundamental concepts, enabling students to understand the principles of water quality, pollution, and treatment processes (Objective 1). In theoretical–practical classes, problem-solving and guided discussions led by the instructor and conducted individually or in groups promote the application of theoretical concepts to real situations, reinforcing the ability to analyze physical and chemical parameters, interpret data, and critically evaluate results (Objectives 2 and 3). The development of project-based assignments, with in-class presentation and discussion, allows students to consolidate skills in designing, evaluating, and optimizing physico-chemical and biological treatment units, fostering autonomy, content integration, and technical communication (Objective 4). The non-contact period, dedicated to individual and collaborative study of proposed topics and problems, ensures continuous consolidation of competencies, supporting independent learning, critical thinking, and the ability to plan and conduct reliable sampling campaigns and interpret results effectively. Thus, the combination of lectures, practical activities, project work, and self-directed study ensures deep, applied learning fully coherent with all course objectives, promoting essential scientific, technical, and engineering skills for professional practice in water and wastewater treatment.

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

1 Russel, D. L. (2019). Practical wastewater treatment (2nd ed.). Wiley.
2 Masten, S. J., & Davis, M. L. (2019). Principles of environmental engineering & science (4th ed.). McGraw-Hill.
3 Di Bernardo, L., & Di Bernardo Dantas, A. (2005). Métodos e técnicas de tratamento de água. Editora Rima.
4 Chen, G., van Loosdrecht, M. C. M., Ekama, G. A., & Brdjanovic, D. (Eds.). (2023). Biological wastewater treatment: Principles, modelling and design (Open Access). IWA Publishing.
5 Qasim, S. R., & Zhu, G. (2018). Wastewater treatment and reuse: Theory & design examples (Vol. 1: Principles and basic treatment). CRC Press.

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

1 Russel, D. L. (2019). Practical wastewater treatment (2nd ed.). Wiley.
2 Masten, S. J., & Davis, M. L. (2019). Principles of environmental engineering & science (4th ed.). McGraw-Hill.
3 Di Bernardo, L., & Di Bernardo Dantas, A. (2005). Métodos e técnicas de tratamento de água. Editora Rima.
4 Chen, G., van Loosdrecht, M. C. M., Ekama, G. A., & Brdjanovic, D. (Eds.). (2023). Biological wastewater treatment: Principles, modelling and design (Open Access). IWA Publishing.
5 Qasim, S. R., & Zhu, G. (2018). Wastewater treatment and reuse: Theory & design examples (Vol. 1: Principles and basic treatment). CRC Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):
[sem resposta]

Mapa III - Unidade Livre STARS EU

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Unidade Livre STARS EU

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Free Unit STARS EU

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

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

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:

4.2.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.2.7. Créditos ECTS:
6.0

4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:
• Simão Pedro de Almeida Pinho - 0.0h

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):
Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):
It will depend on the unit or training project chosen.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):
Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):
It will depend on the unit or training project chosen.

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

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

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

It will depend on the unit or training project chosen.

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

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

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

It will depend on the unit or training project chosen.

4.2.14. Avaliação (PT):
Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.14. Avaliação (EN):
It will depend on the unit or training project chosen.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):
Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):
It will depend on the unit or training project chosen.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):
Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):
It will depend on the unit or training project chosen.

4.2.17. Observações (PT):
O estudante terá a possibilidade de selecionar, de entre as Unidades Curriculares de mestrados do IPB ou dos parceiros que integram a aliança STARS EU, bem como de projetos formativos enquadrados no âmbito do regulamento de flexibilização curricular do IPB ou oferecidos pelos parceiros que integram a aliança STARS EU.
Apesar de o responsável de Unidade Curricular indicado no processo ser o docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos, o responsável efetivo será o docente que assegura o funcionamento da Unidade Curricular ou projeto formativo selecionados pelo estudante.

4.2.17. Observações (EN):
The student will have the opportunity to choose from the Curricular Units of the master programs at IPB or those of the partners in the STARS EU alliance, as well as from training projects that fall under the IPB's curricular flexibility regulation or those offered by the partners in the STARS EU alliance.
Although the Curricular Unit responsible indicated in the process is the responsible for coordinating the implementation of the study cycle, the effective responsible will be the teacher who ensures the operation of the Curricular Unit or training project selected by the student.

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Dissertação/Projeto/Estágio

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Dissertação/Projeto/Estágio

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Dissertation/Project/Internship

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Anual

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Annual

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
1,134.0

4.3.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - S-20.0; E-454.0; OT-60.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.3.7. Créditos ECTS:
42.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Dissertação - 42.0 ECTS*
- *Estágio - 42.0 ECTS*
- *Projeto - 42.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
Horas de contacto (presencial):
Dissertação: 20h Seminário + 60h Orientação Tutorial
Projeto: 20h Seminário + 60h Orientação Tutorial
Estágio: 20h Seminário + 60h Orientação Tutorial + 454h Estágio

4.3.9. Observações (EN):
Contact hours (on-site):
Dissertation: 20h S + 60h OT
Projet: 20h S + 60h OT
Internship: 20h S + 60h OT + 454h E

Mapa IV - Opção I

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Opção I

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Option I

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Ciência de Dados - 6.0 ECTS*
- *Matemática Aplicada - 6.0 ECTS*
- *Sistemas Inteligentes - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.

4.3.9. Observações (EN):
The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.

Mapa IV - Opção II

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Opção II

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Option II

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Biorreatores - 6.0 ECTS*
- *Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto - 6.0 ECTS*
- *Química de Produtos Naturais - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.

4.3.9. Observações (EN):
The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.

Mapa IV - Opção III

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Opção III

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Option III

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Biofábricas, Bioprodutos e Inovação - 6.0 ECTS*
- *Desenvolvimento de Produtos e Inovação - 6.0 ECTS*
- *Engenharia e Arquitetura Molecular de Polímeros - 6.0 ECTS*
- *Métodos de Valorização de Resíduos - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.

4.3.9. Observações (EN):
The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.

Mapa IV - Opção IV

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Opção IV

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Option IV

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Análise e Controlo de Perigos Químicos - 6.0 ECTS*
- *Engenharia de Bioprocessos - 6.0 ECTS*
- *Tecnologia de Produtos Naturais - 6.0 ECTS*
- *Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):
A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.

4.3.9. Observações (EN):
The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.

Mapa IV - Opção V

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):
Opção V

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):
Option V

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

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

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 1ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 1st S

4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):
162.0

4.3.5. Horas de contacto:

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:
- *Avaliação de Empresas e de Negócios - 6.0 ECTS*
- *Gestão da Manutenção - 6.0 ECTS*
- *Gestão Logística e Organizacional - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):

A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.

4.3.9. Observações (EN):

The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Percurso 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):

Percurso 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 Path

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Complementos em Engenharia das Reações	EPQ	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Dinâmica e Controlo de Processos Químicos	SCO	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	0.00%		Não	6.0
Opção I	MMC	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Opção II	EEQ	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Processos de Separação Avançados	EPQ	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Estratégia de Processos Químicos	SCO	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Engenharia dos Processsos Químicos	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Opção III	EEQ	Semestral 2ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Simulação de Processos Químicos	SCO	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-45.0; T-15.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Total: 10								

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
Dissertação/Projeto/Estágio	EQU	Anual	1,134.0	P: E-454.0; OT-60.0; S-20.0	0.00%	UC de Opção	Não	42.0
Opção IV	EEQ	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Opção V	GES	Semestral 1ºS	162.0			UC de Opção	Não	6.0
Unidade Livre STARS EU	TSTARSE	Semestral 1ºS	162.0				Não	6.0
Total: 4								

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)

O plano de estudos atual inclui as seguintes áreas científicas e créditos ECTS obrigatórios associados:
Engenharia Química (EQU): 42 ECTS
Engenharia dos Processos Químicos (EPQ): 24 ECTS
Simulação, Controlo e Otimização de Processos Químicos (SCO): 18 ECTS
Matemática (MAT): 6 ECTS
Polímeros (POL): 12 ECTS
Tecnologia do Ambiente (TcA): 6 ECTS
Biotecnologia (BTC): 6 ECTS
Gestão (GES): 6 ECTS
A reestruturação curricular, agora proposta, mantém, no essencial, os objetivos do curso e os seus elementos caracterizadores. Mantêm-se as UC das áreas científicas nucleares (EQu, SCO, EPQ) do mestrado, totalizando 84 ECTS. A área científica de Matemática do plano atual, com 6 ECTS, passa a integrar a Opção I da área de Métodos Matemáticos e Computacionais (MMC) que incluirá 3 UC opcionais. A área científica de Gestão, no plano atual com 6 ECTS, passa ser representada pela Opção V da mesma área, que incluirá 3 UC. As Opções II, III e IV, incluem uma maior variedade de UC da Especialidade em Engenharia Química EEQ (ambiente, alimentar, materiais ou biotecnologia), num total de 18 ECTS (24 ECTS no plano atual). A área científica da unidade livre, com 6 ECTS, dependerá da seleção do estudante entre as UC de mestrado do IPB ou dos parceiros que integram a aliança STARS EU, bem como de projetos formativos enquadrados no âmbito do regulamento de flexibilização curricular do IPB ou da aliança STARS EU.
Em resumo, o plano proposto inclui as seguintes áreas científicas e créditos ECTS associados:
EQu: 42 ECTS
EPQ: 24 ECTS
SCO: 18 ECTS
MMC (Opção I): 6 ECTS
EEQ (Opção II): 6 ECTS
EEQ (Opção III): 6 ECTS
EEQ (Opção IV): 6 ECTS
GES (Opção V): 6 ECTS
TODAS STARSEU: 6 ECTS
Pequenas notas finais:
1. Na UC de Dissertação/Projeto/Estágio, adicionaram-se 20 horas de contacto com seminários às 60 horas de orientação tutorial do plano atual.
2. A UC de Engenharia Ambiental do plano atual passou a designar-se como Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes no plano agora proposto, por representar de forma mais apropriada o seu conteúdo programático.
3. Na UC de Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto, efetuou-se uma reorganização das horas de contacto para 40 horas de TP e 20 horas de OT (inicialmente 30 T e 30 PT) para reforçar a articulação entre os fundamentos da Ciência dos Polímeros e as atividades de Engenharia do Produto. Esta opção assegura acompanhamento personalizado, ajustado a ritmos e níveis de preparação distintos, favorecendo a consolidação de competências técnicas e promovendo um ensino mais centrado no estudante e alinhado com práticas pedagógicas mais atuais e eficazes.
4. A lista de unidades curriculares de opção poderá ser revista anualmente pela Comissão de Curso e atualizada conforme a evolução científica e as necessidades formativas. As propostas de alteração serão submetidas à aprovação do Conselho Técnico-Científico, garantindo uma oferta flexível e alinhada com as tendências da área.

4.6. Observações. (EN)

The current study plan includes the following scientific areas and associated mandatory ECTS credits:
Chemical Engineering (CE): 42 ECTS
Chemical Process Engineering (CPE): 24 ECTS
Simulation, Control and Optimization of Chemical Processes (SCO): 18 ECTS
Mathematics (MAT): 6 ECTS
Polymers (POL): 12 ECTS
Environmental Technology (ET): 6 ECTS
Biotechnology (BTC): 6 ECTS
Management (MAN): 6 ECTS
The proposed curricular restructuring essentially maintains the course objectives and its characterizing elements.
The core scientific areas (CE, SCO, CPE) of the master's program are maintained, totalling 84 ECTS. The Mathematics scientific area of the current plan, with 6 ECTS credits, is now included in Option I in the scientific area of Mathematical and Computational Methods, MCM), which will consist of 3 optional curricular units. The Management scientific area, currently with 6 ECTS credits, is now represented by Option V in the same area, which will include 3 curricular units.
Options II, III, and IV include a wider variety of curricular units from the Chemical Engineering Specialization CES (environment, food, materials or biotechnology), totalling 18 ECTS credits (24 ECTS in the current plan). The scientific area of the elective course, with 6 ECTS credits, will depend on the student's selection from IPB's master's degree courses or those of the partners that are part of the STARS EU alliance, as well as from training projects framed within the scope of the IPB's or STARS EU alliance's curricular flexibility regulations.
In summary, the proposed plan includes the following scientific areas and associated ECTS credits:
CE: 42 ECTS
CPE: 24 ECTS
SCO: 18 ECTS
MCM (Option I): 6 ECTS
CES (Option II): 6 ECTS
CES (Option III): 6 ECTS
CES (Option IV): 6 ECTS
MAN (Option V): 6 ECTS
ALL STARSEU: 6 ECTS
Final notes:
1. In the Dissertation/Project/Internship course, 20 contact hours with seminars have been added to the 60 hours of tutorial guidance.
2. The Environmental Engineering course unit has been renamed Water and Effluent Treatment Technologies in the proposed plan, as it more appropriately represents its program content.
3. In the Polymer Science and Product Engineering course unit, the contact hours were reorganized to 40 hours of TP and 20 hours of OT (initially 30 T and 30 PT) to strengthen the link between the fundamentals of Polymer Science and Product Engineering activities. This option ensures personalized support, tailored to different paces and levels of preparation, favouring the consolidation of technical skills and promoting more student-centred teaching aligned with current and more effective pedagogical practices.
4. The list of option curricular units may be reviewed annually by the Course Committee and updated according to scientific developments and training needs. Amendment proposals will be submitted for approval by the Technical-Scientific Council, ensuring flexible provision in line with trends in the field.

5. Pessoal Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

• Simão Pedro de Almeida Pinho

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Simão Pedro de Almeida Pinho	Professor Coordenador 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

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Hélder Teixeira Gomes	Professor Coordenador 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 Olga de Amorim Sá Ferreira	Professor Coordenador 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
Rolando Carlos Pereira Simões Dias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José António Correia Silva	Professor Adjunto 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 Filomena Filipe Barreiro	Professor Coordenador 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
Ricardo Frederico Pereira Dias	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Química-Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Paulo Miguel Pereira de Brito	Professor Adjunto 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 Isabel Pinheiro Nunes Pereira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia de Produção e Sistemas	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Prudência Gonçalves Martins	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Pedro Sanches de Castro Lopes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Clementina Santos	Professor Adjunto 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
Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Engenharia e Gestão Industrial	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ramiro José Espinheira Martins	Equiparado a Professor Adjunto 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
António Manuel Coelho Lino Peres	Professor Coordenador 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
António Borges Fernandes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Gestão	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Artur Jorge de Jesus Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Planeamento Urbano Sustentável	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 Vaz de Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Genética Molecular Comparativa e Tecnológica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Elsa Cristina Dantas Ramalhosa	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Quimica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Indústrias Alimentares	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Maria Alves Queiroz da Silva	Professor Adjunto 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

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
António Manuel Esteves Ribeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Química e Biológica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sandrina Heleno	Investigador	Doutor Ciências-especialidade química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mónia Andreia Rodrigues Martins	Investigador	Doutor 524 - Engenharia Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 2400	

5.2.1. Ficha curricular do docente

5.2.1.1. Dados Pessoais - Simão Pedro de Almeida Pinho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador 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

2000

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

481D-73AD-8D0F

Orcid

0000-0002-9211-857X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Simão Pedro de Almeida Pinho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Simão Pedro de Almeida Pinho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Licenciatura	Engenharia Química	FEUP	15/20
2024	Agregação	Engenharia Química	Universidade de Aveiro	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Simão Pedro de Almeida Pinho

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Simão Pedro de Almeida Pinho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Termodinâmica QuímicaI	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Termodinâmica Química II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Projeto em Engenharia Química	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química	Mestrado em Engenharia Química	30.0			30.0					
Termodinâmica Aplicada	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0		60.0						
Dissertação; Projeto; Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hélder Teixeira Gomes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador 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

2002

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

6218-1E19-13EE

Orcid

0000-0001-6898-2408

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hélder Teixeira Gomes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hélder Teixeira Gomes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	16/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hélder Teixeira Gomes

Formação pedagógica relevante para a docência
Programa de formação de professores, 2º semestre 2017/2018, TAMK (Tampere University of Applied Sciences), Finl`ândia

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hélder Teixeira Gomes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química Geral I	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Química Geral	Tecnologia Biomédica	30.0	15.0	15.0						
Simulação de Processos Químicos	Mestrado em Engenharia Química	60.0	15.0		45.0					
Fenómenos de Transferência I	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Fenómenos de Transferência	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	30.0	15.0		15.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0							0.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Olga de Amorim Sá 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 Coordenador 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

2003

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

9F1D-C75A-4A54

Orcid

0000-0001-8414-3479

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 Olga de Amorim Sá Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Olga de Amorim Sá Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura em Engenharia Química		Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Olga de Amorim Sá Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso "Inteligência Artificial no Ensino Superior", que se realizou entre fevereiro e junho do ano 2025, com a duração de 14 horas (7 horas síncronas e 7 horas não síncronas).
Workshop de inovação pedagógica "Active Learning", no âmbito do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do IPB, 13 de junho de 2023, com duração de 3 horas.
Workshop de inovação pedagógica "Active learning Follow-up I", dinamizada pela Professora Sofia Sá, no âmbito da Capacitação Pedagógica de Docentes do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do IPB, 13 de abril de 2023, com duração de 1 hora e 30 minutos.
Workshop de inovação pedagógica "Active Learning - Planificação e estruturação de atividades", que se realizou no dia 16 de março de 2023, no âmbito do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes IPB, 16 de março de 2023, com duração de 3 horas.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Olga de Amorim Sá Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química Orgânica I	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Química Orgânica	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Complementos em Engenharia das Reações	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Microbiologia	Licanciatura em Tecnologia Biomédica	30.0			30.0					
Dissertação; Projeto; Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rolando Carlos Pereira Simões Dias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador 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

1996

Instituição que conferiu este grau académico

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

8417-4D84-973B

Orcid

0000-0001-7369-382X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rolando Carlos Pereira Simões Dias

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rolando Carlos Pereira Simões Dias

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rolando Carlos Pereira Simões Dias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rolando Carlos Pereira Simões Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fenómenos de Transferência II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Engenharia e Arquitetura Molecular de Polímeros	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Dinâmica e Controlo de Processos Químicos	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Dinâmica e Controlo de Processos	Mestrado em Energias Renováveis e Eficiência Energética	60.0		60.0						
Fenómenos de Transferência	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	30.0	15.0		15.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								
Dinâmica e Controlo de Processos Biomédicos	Mestrado em Engenharia Biomédica	60.0		60.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - José António Correia 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 Adjunto 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

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

C11B-F5CF-7C78

Orcid

0000-0003-1778-3833

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 António Correia Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José António Correia Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Licenciatura em Engenharia Química			

5.2.1.4. Formação pedagógica - José António Correia Silva

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José António Correia Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise de Processos	Licenciatura Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Processos de Separação	Licenciatura Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Processos de Separação Avançados	Mestrado Engenharia Química	60.0	30.0	0.0	30.0					
Laboratório de Engenharia dos Processos Químicos	Mestrado Engenharia Química	60.0			60.0					
Opção- Análise de Processos	Licenciatura Tecnologia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0	0.0							

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Filomena Filipe Barreiro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador 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

2000

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

3418-47D5-5746

Orcid

0000-0002-6844-333X

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 Filomena Filipe Barreiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Filomena Filipe Barreiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1990	Licenciatura em Engenharia Química	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Filomena Filipe Barreiro

Formação pedagógica relevante para a docência
Participação em diversos projetos educacionais Erasmus (p.ex. Chemistry is All Around, E-learning from Nature, Ethical Food Enterpreneurship) e coordenadora IPB do projeto INNOCHEM - Improvement of Innovative Teaching Methods in the Fields of Technology and Chemical Engineering According to the Best Standards of the Bologna Process.
Membro da Comissão Científica da conferência "New Perspectives in Science Education" 2012 - 2024.
Participação em diversas formações complementares (p.ex. Programa de Formação para projetos curriculares com empresas – DEMOLA), co-organizadora do BIP-Blended Intensive Program em Economia circular.
Experiência em orientação: 22 doutoramentos (10 em curso) nas áreas de Engenharia Química e Biológica, Química Sustentável e Farmácia; 45 mestrados (6 em curso) nas áreas de Engenharia Química, Qualidade e Segurança Alimentar, Engenharia Biomédica e Ciências Aplicadas à Saúde.
28 anos de experiência letiva no ensino superior na(s) área(s) de Bioquímica/Química Orgânica, Ciência dos Polímeros, Engenharia do produto, Projeto de Química, Métodos Instrumentais de Análise.
Responsável pelo "Thematic Interest group - TIG" de Economia Circular no âmbito da iniciativa Erasmus – Universidades Europeias STARS EU da qual o IPB é integrante.
Participação em diversas formações complementares (p.ex. Programa de Formação para projetos curriculares com empresas – DEMOLA), co-organizadora do BIP-Blended Intensive Program em Economia circular.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Filomena Filipe Barreiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto/Opção I, II e III - Ciência dos Polímeros e Engenharia do Produto	Mestrado em Engenharia Química/Mestrado Engenharia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Química Orgânica II	Licenciatura em Engenharia Química	45.0		18.0	27.0					
Projeto de Química	Licenciatura em Engenharia Química	30.0			30.0					
Transferência de Tecnologia	Mestrado em Inovação de Processos e Produtos	15.0			15.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ricardo Frederico Pereira Dias

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química-Física

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry-Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Minho

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

0000-0003-1503-998X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ricardo Frederico Pereira Dias

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ricardo Frederico Pereira Dias

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ricardo Frederico Pereira Dias

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ricardo Frederico Pereira Dias

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tecnologia Alimentar	Licenciatura em Engenharia Química	60.0			60.0					
Laboratórios de Engenharia Química II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0			60.0					
Engenharia de Bioprocessos	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0			0.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Miguel Pereira de Brito

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto 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

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Ciências e Tecnologia da 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

A31A-D845-A6E2

Orcid

0000-0003-1805-0252

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 Miguel Pereira de Brito

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Miguel Pereira de Brito

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Mestre	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	Muito Bom
1994	Licenciado	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	15
2001	Pós-graduado	Qualidade da Água e Controlo de Poluição	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Miguel Pereira de Brito

Formação pedagógica relevante para a docência
Certificado como formador nas áreas e domínios de: A48 – Química; e A56 – Técnicas de Laboratório.
Formação em Aprendizagem Baseada em Projetos.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Miguel Pereira de Brito

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química-Física e Termoquímica	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	30.0	30.0							
Engenharia das Reações	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Análise de Processos	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Estratégia de Processos Químicos	Mestrado em Engenharia Química	60.0	15.0		45.0					
Sistemas de Armazenamento de Energia	Mestrado em Energias Renováveis e Eficiência Energética	30.0		30.0						
Tecnologias de Bioenergia	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis; Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0							0.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Isabel Pinheiro Nunes 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 Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia de Produção e Sistemas

Área científica deste grau académico (EN)

Production and Systems Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Minho

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

0716-B7C2-93E4

Orcid

0000-0003-3803-2043

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 Isabel Pinheiro Nunes Pereira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Mestrado	Matemática Aplicada	Universidade do Minho	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira

Formação pedagógica relevante para a docência
Demola Workshop
TAMK Training Course
MathE Training Course

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Matemática Aplicada	Mestrado de Engenharia Química	60.0		60.0	0.0					
Matemática Aplicada	Mestrado de Engenharia Biomédica	60.0		60.0						
Métodos Numéricos	Licenciatura Engenharia Química	60.0		60.0						
Desenvolvimento Pessoal e do Negócio I	Mestrado de Inovação de Produtos e Processos	30.0								30.0
Desenvolvimento Pessoal e do Negócio II	Mestrado de Inovação de Produtos e Processos	30.0								30.0
Métodos Numéricos	Licenciatura Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	60.0		60.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Prudência Gonçalves 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 Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia

Área científica deste grau académico (EN)

Engenharia e Gestão Industrial

Ano em que foi obtido este grau académico

2020

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade da Beira Interior

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

4C16-9EE4-B35D

Orcid

0000-0001-9281-7138

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 Prudência Gonçalves Martins

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Prudência Gonçalves Martins

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Prudência Gonçalves Martins

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Prudência Gonçalves Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Ciência dos Dados	Licenciatura em Engenharia Informática, Licenciatura em Tecnologia Biomédica	120.0		120.0						
Investigação Operacional, Opção I - Investigação Operacional	Licenciatura em Gestão, Licenciatura em Tecnologias Digitais e Gestão	60.0		60.0						
Métodos Quantitativos de Apoio à Gestão	Licenciatura em Gestão	120.0		120.0						
Projeto	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	0.0		0.0						
Ciência de Dados	Mestrado em Engenharia Química	60.0		60.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Eletrotécnica

Área científica deste grau académico (EN)

Eletrotechnical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2003

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

8E14-54E4-4DB5

Orcid

0000-0002-9170-5078

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 Pedro Sanches de Castro Lopes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Mestrado	Eletrónica e Telecomunicações	Universidade de Aveiro	Aprovado
1995	Licenciatura	Eletrónica e Telecomunicaçoes	Universidade de Aveiro	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Pedro Sanches de Castro Lopes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Gestão de Sistemas e de Redes	Licenciatura em Engenharia Inform´ática	60.0		60.0						
Sistemas Inteligentes	Mestrado em Informática	60.0		60.0						
Metodologias de Investigação	Doutoramento em Engenharia de Sistemas Inteligentes	60.0				60.0				
Sistemas Distribuídos	Licenciatura em Engenharia Inform´ática	60.0	30.0		30.0					
Laboratórios de Sistemas Inteligentes	Mestrado em Informática	60.0			60.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Clementina 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 Adjunto 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 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

9018-DB9C-C590

Orcid

0000-0003-4380-7990

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Clementina Santos

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Clementina Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Mestre	Produtos Naturais e Alimentos	Universidade de Aveiro	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Clementina Santos

Formação pedagógica relevante para a docência
Membro do INOV-NORTE. Centro de Excelência de Inovação Pedagógica na Região Norte.
Participação em várias formações de carácter pedagógico e de inovação pedagógica

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Clementina Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química	CTeSP Cuidados Veterinários	60.0		60.0						
Química Orgânica	Licenciatura Ciências Biomédicas Laboratoriais	30.0	30.0							
Química de Produtos Naturais/Opção II - Química de Produtos Naturais	Mestrado em Produtos Naturais e Bioaplicações/Engenharia Química	60.0		60.0						
Tecnologia de Biocatalisadores	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	50.0		50.0						
Revestimentos e Tecnologias Emergentes	Licenciatura em Engenharia Alimentar	60.0		60.0						
Técnicas Analíticas Avançadas	Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar	20.0		20.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia e Gestão Industrial

Área científica deste grau académico (EN)

Industrial Engineering and Management

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)

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

9611-3386-E516

Orcid

0000-0001-9862-6068

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 Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Licenciatura	Engenharia e Gestão Industrial	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	14
1999	Mestrado	Produção Integrada por Computador	Universidade do Minho	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes

Formação pedagógica relevante para a docência
Aprendizagem com base em processos de co-criação
Formação em inovação pedagógica ? Active learning

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Exploratória de Dados	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	60.0		30.0	30.0					
Opção - Gestão da Produção	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Gestão Logística e Organizacional/Opção V - Gestão Logística e Organizacional	Mestrado em Logística/Mestrado Engenharia Química	36.0		36.0						
Estatística II	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Opção V - Gestão da Manutenção	Mestrado em Engenharia Química	60.0		60.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ramiro José Espinheira Martins

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Equiparado a Professor Adjunto 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

2004

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

EA17-F39C-29C7

Orcid

0000-0003-4327-7782

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ramiro José Espinheira Martins

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ramiro José Espinheira Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestre	Tecnologias do Ambiente	Universidade do Minho	
1991	Licenciatura	Engenharia Química	FEUP	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ramiro José Espinheira Martins

Formação pedagógica relevante para a docência
1. Workshop de Capacitação Pedagógica de Docentes: 1ª aula do semestre – reflexões (Prof. Sofia Sá, ULisboa). Programa Mentoring Academy IPB e Drop-in@IPB2.0 - Caminhos para a Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança. Duração de 2,5 h (17 julho), com avaliação.
2. Workshop Inteligência Artificial (IA) Aplicada ao Ensino Superior: Potencialidades, Desafios e Práticas de Interação (Prof. Luís Tinoca, Instituto de Educação, ULisboa). Drop-in@IPB2.0 - Caminhos para a Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança. Duração de 8 h (19 fev, 19 março, 23 abril e 18 junho), com avaliação
3. Workshop de Capacitação Pedagógica de Docentes "Principios de diseño y de accesibilidad universal para la creación de presentaciones inclusivas y visualmente atractivas"; Programa Mentoring Academy IPB e Projeto Drop-in@IPB 2.0 – Caminhos para a Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança, 30 de janeiro de 2025 (duração de 2 h)
4. Workshop de Inovação Pedagógica "ChatGPT – Evolução ou revolução? Impacto das ferramentas de inteligência artificial no ensino e na ciência"; Programa Mentoring Academy IPB e Projeto Drop-in@IPB, 14 de junho de 2023 (16:00 H-18:00 H).
5. Workshop de Inovação Pedagógica "Abandono"; Programa Mentoring Academy IPB e Projeto Drop-in@IPB, 17 de maio de 2023 (16:00 H-18:00 H).
7. Formação Pedagógica "Avaliação Digital – Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB e Projeto Drop-in@IPB, 15 de fevereiro de 2023 (16:00 H-18:00 H).
8. Formação Pedagógica "Organização dos conteúdos das unidades curriculares em módulos de aprendizagem"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Prof Paulo Alves), 16 de fevereiro (16:00 H - 18:00 H) 2022.
9. Formação Pedagógica "O Vídeo como recurso Pedagógico"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Prof Paulo Alves), 09 de fevereiro (16:00 H - 18:00 H) 2022.
10. Formação Pedagógica "Objetos de aprendizagem - como estruturar as unidades curriculares em módulos"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Prof Paulo Alves), 07 de julho (16:00 H - 18:00 H) 2021.
11. Formação Pedagógica "Ferramentas colaborativas na aprendizagem baseada em projetos/problemas"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Profª Josiane Vaz e Prof José Exposto), 06 de julho (16:00 H - 18:00 H) 2021.
12. Formação Pedagógica "MOOCs - Flexibilidade de aprendizagem em cursos online abertos e massivos"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Prof. Vítor Gonçalves, ESE), 30 de junho (16:00 H - 18:00 H) 2021.
13. Formação Pedagógica "Uma experiência de Gamificação na promoção da autonomia dos alunos"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Prof. Rui Pedro Lopes), 23 de junho (16:00 H - 18:00 H) 2021.
14. Formação Pedagógica "Active Learning no Ensino Superior"; Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy IPB (Dra Sofia Sá, Instituto Superior Técnico), 16 de junho (16:00 H - 18:00 H) 2021.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ramiro José Espinheira Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Engenharia Química I	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								
Laboratório de Controlo de Qualidade Ambiental	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		15.0	45.0					
Tecnologias de Tratamento de Águas e Efluentes	Mestrado em Engenharia Química	60.0	0.0	28.0	30.0	0.0	2.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Manuel Coelho Lino Peres

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador 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

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

CF16-5443-F420

Orcid

0000-0001-6595-9165

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Manuel Coelho Lino Peres

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Manuel Coelho Lino Peres

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade do Porto	15
1998	Doutor	Engenharia Química	Universidade do Porto	Aprovado por Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Manuel Coelho Lino Peres

Formação pedagógica relevante para a docência
Docente do Ensino Superior desde 1996

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Manuel Coelho Lino Peres

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processos Biotecnológicos	Licenciatura em Biologia e Biotecnologia	60.0	30.0	30.0						
Controlo e Monitorização Analítica	Licenciatura em Enologia	30.0	7.5		22.5					
Introdução aos Processos Industriais	Licenciatura em Engenharia Alimentar	30.0	15.0	15.0	0.0					
Engenharia dos Processos Biotecnológicos	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	60.0	30.0	30.0	0.0					
Biorreatores/Opção II - Biorreatores	Mestrado em Tecnologia Ambiental/Mestrado Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Operações Unitárias	Licenciatura em Engenharia Alimentar	30.0	15.0	15.0						
Laboratórios de Análise Sensorial e Reologia	Licenciatura em Engenharia Alimentar	30.0	15.0	15.0						
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Borges Fernandes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Gestão

Área científica deste grau académico (EN)

Management

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade da Beira Interior

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

9215-EC79-BC43

Orcid

0000-0002-6526-9903

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Borges Fernandes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Applied Management Research Unit	Bom	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Borges Fernandes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura	Auditoria e Controlo de Gestão	Instituto Politécnico de Bragança	15 valores
2005	Mestrado	Contabilidade e Administração	Universidade do Minho	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Borges Fernandes

Formação pedagógica relevante para a docência
b-learning
Workshop "ChatGPT – Evolução ou revolução? Impacto das ferramentas de inteligência artificial no ensino e na ciência
Aprendizagem Baseada em Projetos nos CTeSPs de Energias Renováveis e Infraestruturas Elétricas e de Telecomunicações, Cibersegurança e Desenvolvimento de Software
Fontes de informação Científica e Técnicas de Pesquisa,
Avaliação do desempenho de DMU com a técnica de Data Envelopment Analysis
Análise Qualitativa com MAXQDA

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Borges Fernandes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Contabilidade de Gestão III	Licenciatura em Contabilidade	60.0		50.0					10.0	
Gestão Financeira/Opção I - Gestão Financeira	Licenciatura em Contabilidade/Licenciatura em Gestão/Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Mercados e Instrumentos Financeiros	Mestrado em Contabilidade e Finanças	48.0		36.0			3.0		9.0	
Análise de Investimentos/Opção I - Análise de investimentos	Licenciatura em Contabilidade/Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Avaliação de Empresas e Negócios/Opção V - Avaliação de Empresas e Negócios	Mestrado em Contabilidade e Finanças/Mestrado em Engenharia Química	48.0		36.0			3.0		9.0	
Relatório de Empreendedorismo e Gestão	Mestrado em Empreendedorismo e Inovação	22.8		9.0					13.8	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Planeamento Urbano Sustentável

Área científica deste grau académico (EN)

Urban Sustainable Planning

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Politécnica de Madrid

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

BC10-99F9-B30E

Orcid

0000-0002-4825-6692

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura	Engenharia do Ambiente	FCT - Universidade Nova de Lisboa	14
2002	Mestrado	Ondenamento e Planeamento Territorial	FCT - Universidade Nova de Lisboa	17
2013	Doutor	Planeamento Urbano Sustentável	Universidade Politécnica de Madrid	Sobressaliente - Cum Laude (Nota Máxima)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

Formação pedagógica relevante para a docência
Formação Pedagógica de Formadores, Nível 4, ISLA, 2001
workshop de inovação pedagógica "Active learning Follow-up I", no dia 13 de abril de 2023
Workshop de inovação pedagógica "Active Learning", que se realizou no dia 13 de junho de 2023, com a duração de 3 horas
Workshop de inovação pedagógica "ChatGPT – Evolução ou revolução? Impacto das ferramentas de inteligência artificial no ensino e na ciência", que se realizou no dia 14 de junho de 2023

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Artur Jorge de Jesus Gonçalves

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Gestão Ambiental	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	60.0	30.0		30.0					
Gestão do Ambiente Urbano	Mestrado em Tecnologia Ambiental	60.0	30.0		30.0					
Economia Circular e Prevenção da Poluição	Mestrado em Tecnologia Ambiental	30.0	15.0	0.0	15.0					
Métodos de Valorização de Resíduos/Opção III - Métodos de Valorização de Resíduos	Mestrado em Tecnologia Ambiental/Mestrado Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Gestão de Resíduos	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	60.0	30.0		30.0					
Poluição Acústica	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	60.0	30.0		30.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Miguel Vaz de Abreu

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Genética Molecular Comparativa e Tecnológica

Área científica deste grau académico (EN)

Technologic, Comparative and Molecular Genetics

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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

0F19-0DE2-12A2

Orcid

0000-0002-7745-8015

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 Vaz de Abreu

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Miguel Vaz de Abreu

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura	Bioquímica	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	14
2001	Mestrado	Biologia Celular e Molecular	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Miguel Vaz de Abreu

Formação pedagógica relevante para a docência
Experiência de 27 anos na lecionação de vários ciclos de estudos
Experiência na orientação de alunos do 1º, 2º e 3º ciclos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Miguel Vaz de Abreu

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análises Clínicas	Licenciatura em Enfermagem Veterinária	30.0	30.0		0.0					
Bioquímica e Biofísica	Licenciatura em Enfermagem e Licenciatura em Gerontologia	20.0	20.0							
Seminário	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	15.0	15.0							
Técnicas de Análise Molecular e Metabólica	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	25.0	12.5		12.5					
Bioquímica	Licenciatura em Biologia e Biotecnologia / Licenciatura em Engenharia Agronómica / Licenciatura em Engenharia do Ambiente / Licenciatura em Engenharia Zootécnica	30.0	30.0							
Bioquímica	Licenciatura em Ciências Biomédicas Laboratoriais	30.0	30.0							
Bioquímica Clinico-Laboratorial II	Licenciatura em Ciências Biomédicas Laboratoriais	30.0	30.0							
Biofábricas, Bioprodutos e Aplicações	Mestrado em Engenharia Biotecnológica/Mestrado em Engenharia Química	13.0	13.0							
Bioquímica e Biofísica	Licenciatura em Enfermagem e Licenciatura em Farmácia	20.0	20.0							
Metabolismo e Proteómica	Licenciatura em Biologia e Biotecnologia	60.0	30.0		30.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Quimica

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

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

1A1D-FC05-A05D

Orcid

0000-0003-2503-9705

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Licenciatura	Engenharia Alimentar	Universidade Católica Portuguesa / Escola Superior de Biotecnologia	17 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Formação pedagógica relevante para a docência
2018 – Participação no programa de formação de professores do IPB pela Tampere University of Applied Sciences (TAMK) em "Redesigning Professionally Oriented Studies" na Finlândia, e em "Agile Experiments and Professional Growth" e "Innovation Week" em Portugal.
2018 – Participação no programa de formação de professores do IPB pela Tampere University of Applied Sciences (TAMK) em "Coaching pedagogy development work for the new Master's program for Instituto Politécnico de Bragança (IPB): Theoretical and practical approach to pedagogical possibilities on coaching and team learning".
2019 – Professional training program for co-creation facilitators by Demola Global, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.
2022 e 2023 – Membro da Comissão Organizadora do "Blended Intensive Programme (BIP)" em Bioeconomia Circular, organizado pelo Instituto Politécnico de Bragança (Entidade Organizadora), com os parceiros Hanze University of Applied Sciences (Holanda) e HSB – Hochschule Bremen City University of Applied Sciences (Alemanha). Permitiu a criação da unidade extra curricular intitulada Bioeconomia Circular.
2022/2023 – Coordenadora no IPB do Projeto Erasmus+ "Ethical Food Entrepreneurship (EFE)". Agreement Number 2021-1-FI01-KA220-HED-000032252.
2022 - Ramalhosa, E., Quintas, H., Sousa, M.J. (2022), Missão local - Apoio às atividades de formação no âmbito do Projeto RETFOP – Revitalização do Ensino Técnico e da Formação Profissional de Angola –, nas áreas das Ciências Agrárias, 26 de Março a 03 de Abril de 2022, Luanda e Huambo, Angola.
2023 – Participação no Workshop "Active Learning", 16 de março de 2023, 3 horas, no âmbito do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança.
2023 – Participação no Workshop "Active learning Follow-up I", 13 de abril de 2023, 1,5 horas, no âmbito da Capacitação Pedagógica de Docentes do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança.
2023 - Participação no Workshop "Active Learning", 18 de maio de 2023, 2 horas, no âmbito do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança.
2023 - Participação no Workshop de inovação pedagógica "Active Learning", 13 de junho de 2023, 3 horas, no âmbito do Programa Mentoring Academy e do projeto Drop-in@IPB - Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança.
2023 - Participação na Sessão 1 "Começar a utilizar Web of Science", 14 de setembro de 2023, 1 hora.
2024 - Ramalhosa, E., Valentim, R. Formadores da "Missão local - Apoio às atividades de formação no âmbito do Projeto RETFOP – Revitalização do Ensino Técnico e da Formação Profissional de Angola –, nas áreas das Ciências Agrárias", 22 a 27 de janeiro de 2024, Luanda e Huambo, Angola.
2024 - Ramalhosa, E., Rodrigues, N., Falcão, S., Morais, J.S., Cabral, D., Pereira, J.A. & Baptista, P. (2024). A importância dos olivais de mel. Formadores na SusTEC Summer School "Contributos e Desafios para a sustentabilidade na apicultura: produtos de excelência", 12 de Julho de 2024, Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo do Instituto Politécnico de Bragança, Mirandela. Duração 1 hora.
2000 até ao presente - Experiência pedagógica resultante de 25 anos de leccionamento no Ensino Superior.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Desenvolvimento de Produtos e Inovação/Opção III - Desenvolvimento de Produtos e Inovação	Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar/Engenharia Química	60.0		60.0						
Inovação de Produtos e Processos	Mestrado em Inovação de Produtos e Processos	20.0		20.0						
Boas Práticas no Setor Agroalimentar	Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar	30.0		30.0						
Projeto em Engenharia Alimentar	Licenciatura em Engenharia Alimentar	60.0		60.0						
Operações Unitárias	Licenciatura em Engenharia Alimentar	30.0	15.0	15.0						
Tecnologia Alimentar e Inovação	Licenciatura em Nutrição e Dietética	60.0		60.0						
Fenómenos de Transferência	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	30.0	15.0	15.0						
Indústrias Subsidiárias e Subprodutos Enológicos	Licenciatura em Enologia	20.0	10.0	0.0	10.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria de Fátima Alves Pinto Lopes 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 Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Indústrias Alimentares

Área científica deste grau académico (EN)

Food Industries

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Salamanca (Espanha)

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

7A19-695C-9E55

Orcid

0000-0003-2270-4482

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 de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestrado	Indústrias Alimentares	Universidade Técnica de Lisboa	Aprovada
1993	Licenciatura	Indústrias Alimentares	Universidade Técnica de Lisboa	13,2/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop de Inovação Pedagógica "Avaliação Digital – Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial"
Workshop de inovação pedagógica "Active Learning no IPB – Partilha de experiências de implementação de metodologias ativas"
Formação online: Fontes de informação Científica e Técnicas de Pesquisa
Formação online: "Gestão de referências bibliográficas com o Zotero"
Formação online: "Vamos evitar o plágio? Como citar e referenciar com estilo APA 7th"
Workshop - "Writing science: from the blank page to publication"
Seminário: "Ingestão de aditivos alimentares – monitorização em Portugal"
Acção de Formação RELACRE: "Controlo da Qualidade em Análise Química-Com Resolução de Casos Práticos em Excel"
Acção de Formação RELACRE: "Incertezas em Amostragem"
Acção de Formação RELACRE: "Requisitos Gerais de Competência para Laboratórios NP EN ISO/IEC 17025:2018 e Guias IPAC Aplicáveis"

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria de Fátima Alves Pinto Lopes da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tecnologia Pós-Colheita	Produção Agrícola	30.0		22.5	7.5					
Análise e Controlo de Perigos Químicos	Mestrado Qualidade e Segurança Alimentar/Mestrado Engenharia Química	30.0	15.0		15.0					
Laboratórios de Química Alimentar	Engenharia Alimentar	30.0		22.5	7.5					
Autenticidade e Certificação de Produtos Alimentares	Qualidade e Segurança Alimentar	60.0	30.0		30.0					
Higienização e Segurança	Enologia	15.0		15.0						
Qualidade e Segurança Alimentar	Agroecologia	30.0	15.0		15.0					
Bromatologia	Dietética e Nutrição	60.0		30.0	30.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Maria Alves Queiroz 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 Adjunto 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

2000

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

2611-D40C-3472

Orcid

0000-0003-4761-0618

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 Maria Alves Queiroz da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Maria Alves Queiroz da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Pós Graduação em Gestão Ambiental	Gestão Ambiental	Universidade do Minho	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Maria Alves Queiroz da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop de Inovação Pedagógica "Active learning - Planificação e estruturação de atividades"
Ação de Formação Pedagógica "Aprendizagem baseada em projetos/problemas"
Formação Pedagógica para Docentes "Active Learning no Ensino Superior"
Formação Pedagógica para Docentes "Organização dos Conteúdos das Unidades Curriculares em Módulos de Aprendizagem"
Formação Pedagógica para Docentes "Avaliação Digital - Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial"
Workshop de Inovação Pedagógica "Active learning - Planificação e estruturação de atividades"
Workshop "Active Vibrations and Waves - Implementação de métodos de ensino-aprendizagem ativos"
Workshop de inovação pedagógica "ChatGPT – Evolução ou revolução? Impacto das ferramentas de inteligência artificial no ensino e na ciência"
Pedagogical innovation workshop "ChatGPT – Evolution or revolution? Impact of artificial intelligence tools on teaching and science"
Formação Pedagógica para Docentes "MOOCs - Flexibilidade de aprendizagem em cursos online abertos e massivos"
Formação Pedagógica para Docentes "Organização dos Conteúdos das Unidades Curriculares em Módulos de Aprendizagem"
IA na docência: dominar a engenharia de prompts com ferramentas como ChatGPT, Mizou e MagicSchool

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Maria Alves Queiroz da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Energias Sustentáveis	Curso Técnico Superior Profissional em Tecnologias Sustentáveis em Mecânica e Veículos	30.0		30.0						
Química	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	60.0		60.0						
Eletroquímica Aplicada	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	60.0		60.0						
Química Geral II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		20.0	40.0					
Sistemas de Armazenamento de Energia	Curso Técnico Superior Profissional em Energias Renováveis e Infraestruturas Elétricas e de Telecomunicações	30.0		30.0						
Sistemas de Armazenamento de Energia	Mestrado em Energias Renováveis e Eficiência Energética	30.0		30.0						
Projeto	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	0.0								
Unidade Livre IPB I	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	0.0								
Unidade Livre IPB II	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	0.0								
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								
Elementos de Química	Licenciatura em Educação Ambiental	18.0	18.0							

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Manuel Esteves Ribeiro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química e Biológica

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical and Biological Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Faculadade 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

3211-D5B0-870D

Orcid

0000-0003-4569-7887

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Manuel Esteves Ribeiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Manuel Esteves Ribeiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado	Engenharia do Ambiente - Gestão de Resíduos Industraias	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Muito Bom
1995	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	13
1993	Bacharelato	Engenharia Química	Instituto Superior de Engenharia do Instituto Politécnico do Porto	13

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Manuel Esteves Ribeiro

Formação pedagógica relevante para a docência
Formador registado com a referência CCPFC/RFO-26030/09 nas áreas de Química (A48) e de Técnicas de Laboratório (A56)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Manuel Esteves Ribeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Métodos Instrumentais de Análise	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		24.0	36.0					
Estatística	Licenciatura em Engenharia Informática	60.0		60.0						
Tecnologia e Instrumentação	CTeSP em Bioanálises e Controlo	60.0		0.0	60.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sandrina Heleno

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências- especialidade química

Área científica deste grau académico (EN)

Sciences - Speciality in chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade do Minho

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

8B18-3095-6FC9

Orcid

0000-0001-7224-1098

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sandrina Heleno

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sandrina Heleno

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Licenciatura em Engenharia Biotecnológica	Biotecnologia	Instituto Politécnico de Bragança	13
2010	Mestrado em Biotecnologia	Biotecnologia	Instituto Politécnico de Bragança	16
2014	Doutoramento em ciências - especialidade química	Química	Universidade do Minho	aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sandrina Heleno

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sandrina Heleno

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tecnologia de produtos naturais	Mestrado em Engenharia Química	64.0	15.0		45.0				4.0	
Análises clínicas	Licenciatura	60.0		60.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mónia Andreia Rodrigues Martins

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

524 - 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

8117-0EEA-6B8E

Orcid

0000-0003-0748-1612

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mónia Andreia Rodrigues Martins

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mónia Andreia Rodrigues Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Licenciatura em Engenharia Química e Biológica			
2012	Mestrado em Engenharia Química			

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mónia Andreia Rodrigues Martins

Formação pedagógica relevante para a docência
Participação na Oficina de Formação Pedagógica para Docentes "Aprendizagem Ativa", 2.º semestre do ano letivo 2023/2024 (13 horas), no âmbito do Programa Academia de Mentores e do Projeto Drop-in@IPB 2.0 - Caminhos para a Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mónia Andreia Rodrigues Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química	Mestrado em Engenharia Química	30.0			30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								
Análise e Controlo de Perigos Químicos	Mestrado Engenharia Química	30.0	15.0	0.0	15.0					
Biofábricas, Bioprodutos e Inovação	Mestrado Engenharia Química	27.0	7.0	20.0						

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.

24

5.3.1.2. Número total de ETI.

24.00

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	91.67%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	8.33%
Outro vínculo	0.00%

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)	2400	100.00%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	16.0	66.67%
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI)	0.0	0.00%
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%
% de docentes com título de especialista ou doutores especializados, na(s) área(s) fundamental(is) do ciclo de estudos (% total ETI)		66.67%

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	20.0	83.33%

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	24.0	100.00%
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)

O IPB, no âmbito da sua política de valorização das carreiras dos seus docentes, promoveu nos últimos 5 anos, apenas para a Escola Superior de Tecnologia e Gestão, a abertura de 21 concursos de Professor Coordenador. Além disso, numa perspetiva de reforço e de rejuvenescimento do corpo de professores, foram abertos nos últimos 5 anos, 5 concursos e estão em processo de abertura mais 3 concursos de Professor Adjunto, para as áreas científicas com maior necessidade e de maior procura pelos estudantes e nas quais se incluem este ciclo de estudos..

A lista de docentes que irão, previsivelmente, assegurar a lecionação do curso, caso a proposta de alteração não seja aprovada, é apresentada no ficheiro anexo a esta secção. Note-se que o corpo docente proposto para a alteração curricular, em número ETI, é significativamente superior ao corpo docente que irá assegurar a lecionação no caso de se manter o plano de estudos inalterado. Tal deve-se à inclusão de diversos docentes que irão assegurar as unidades curriculares de opção.

5.4. Observações. (EN)

In the context of its policy to enhance the careers of its faculty, IPB has initiated 21 competitions for Coordinating Professor in the last 5 years, specifically for the School of Technology and Management. Additionally, with a view to strengthening and rejuvenating the teaching staff, 5 competitions for Adjunct Professor have been opened in the last 5 years, and 3 more competitions are in the process of being opened for the scientific areas with the greatest need and highest demand from students, which includes this cycle of studies.

The list of lecturers who will, predictably, ensure the teaching of the course is giveThe list of teachers who will predictably ensure the teaching of the course, if the proposed change is not approved. It should be noted that the teaching staff proposed for the curricular change, in ETI number, is significantly higher than the teaching staff that it will ensure lecturing in the event of keeping the study plan unchanged. This is due to the inclusion of several teachers who will ensure the option curricular units.

Observações (PDF)

CorpoDocente-MEQ.pdf | PDF | 99.1 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)

No que respeita à organização e funcionamento interno da instituição, o IPB dispõe de um conjunto de serviços centralizados (Divisão Académica, Serviços de Ação Social, Gabinete de Comunicação e Imagem, Unidade Funcional para as Relações Internacionais, Gab. Desenvolvimento Profissional, Divisão Financeira, Div. Aprovisionamento, Div. Recursos Humanos, UF Assessoria Jurídica, UF de Gestão de Projetos, Div. Informática, UF Documentação e Bibliotecas e Gab. Qualidade, Auditoria e Controlo), o que permite que cada Escola concentre a sua atenção nos serviços de apoio direto à atividade pedagógica, como é o caso dos técnicos de apoio aos laboratórios pedagógicos, pessoal das bibliotecas, secretariado para apoio aos estudantes e docentes, entre outros.
A Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG) encontra-se estruturada em diversas unidades funcionais, com o objetivo de providenciar, de forma articulada, serviços aos corpos discente e docente, bem como à comunidade envolvente. Dada a sua natureza, as unidades funcionais classificam-se em secretarias, centros de recursos e laboratórios.
Para apoiar os projetos pedagógicos da ESTiG , garantindo as adequadas condições de funcionamento e a qualidade do ensino/aprendizagem, prestam apoiam direto 30 colaboradores não-docentes, de forma transversal a todos os CE. Estes 30 efetivos possuem vínculo de emprego público e em regime de tempo de dedicação integral (100%; contrato de trabalho por tempo indeterminado), estando afetos a várias áreas como a Secretaria de Alunos, Gabinete de Mobilidade, Gabinete de Interface à Comunidade, apoio aos espaços pedagógicos e de recursos tecnológicos, Centro de Recursos Informáticos, Centro de Tecnologias de Informação e Multimédia e outros serviços de apoio geral .
É ainda de salientar a existência de uma bolsa de colaboração da Escola, através da qual são recrutados estudantes, por um curto período, para dar apoio em atividades/tarefas previamente definidas e de curta duração, nomeadamente em serviços de apoio às atividades letivas ou de apoio aos estudantes. Esta bolsa tem contrapartida monetária proporcional ao número de horas de colaboração.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

In terms of the organization and internal functioning of the institution, the IPB has a set of centralized services (Academic Division, Social Action Services, Communication and Image Office, Functional Unit for International Relations, Professional Development Office, Financial Division, Procurement Division, Human Resources Division, Legal Advisory Unit, Project Management Unit, IT Division, Documentation and Library Unit, and Quality, Audit, and Control Office), which allows each School to focus its attention on the services that directly support pedagogical activities, such as those provided by technical staff for pedagogical laboratories, library personnel, secretarial support for students and faculty, among others. The School of Technology and Management (ESTiG) is structured into various functional units, with the aim of providing coordinated services to the student and faculty bodies, as well as to the surrounding community. Given their nature, the functional units are classified into secretary offices, resource centers, and laboratories. To support the pedagogical projects of ESTiG, ensuring appropriate operating conditions and the quality of teaching/learning, 30 non-teaching staff provide direct support, working across all areas. These 30 staff members have public employment contracts and are dedicated full-time (100%; open-ended employment contracts), assigned to various areas such as the Student Secretariat, Mobility Office, Community Interface Office, support for pedagogical spaces and technological resources, IT Resource Center, Information and Multimedia Technology Center, and other general support services. It is also worth noting the existence of a collaboration grant from the School, through which students are recruited for a short period to assist in previously defined and short-duration activities/tasks, particularly in support services for teaching activities or for student assistance. This grant has a monetary compensation proportional to the number of hours of collaboration.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

O pessoal não docente da escola detém, maioritariamente (60%), formação superior. Destes, 10 (33,3%) são mestres e 8 (26,7%) são detentores de uma licenciatura ou bacharelato. Dos restantes, 10 (30%) frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 2 (6,7%) não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade. Dos 15 funcionários que integram a categoria de técnico superior, 10 possuem o grau de mestre. O Técnico de Informática é licenciado e dos 12 assistentes técnicos existentes 2 possuem formação superior, bacharelato ou licenciatura. A elevada qualificação do corpo de funcionários permite uma mais eficiente gestão dos recursos humanos e das suas competências, nomeadamente no apoio à preparação das atividades letivas, por via da produção de conteúdos complementares, no apoio às atividades científicas e na prestação de serviços qualificados ao exterior. De salientar que a escola tem, neste momento, 3 funcionários a frequentar programas de doutoramento, 2 nas áreas deste CE.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The non-teaching staff at the school mostly have higher education (60%). Of these, 10 (33.3%) hold master's degrees and 8 (26.7%) hold bachelor's degrees. Among the remaining staff, 10 (30%) have attended or completed secondary education, and only 2 (6.7%) do not have higher education beyond the 9th grade. Out of the 15 employees in the senior technician category, 10 have a master's degree. The Computer Technician holds a bachelor's degree, and of the 12 existing technical assistants, 2 have higher education, either a bachelor's degree or a diploma. The high qualification of the staff allows for more efficient management of human resources and their skills, particularly in supporting the preparation of instructional activities through the production of supplementary content, in support of scientific activities, and in providing qualified services externally. The school currently has 3 employees enrolled in doctoral programs, 2 of them in the SC scientific field.

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)

No âmbito do Plano Nacional para o Alojamento no Ensino Superior, estão em curso 4 projetos de residências para estudantes, que permitirão, a partir de 2026, que o IPB albergue 857 estudantes (502 novas camas).
O IPB, e a ESTiG em particular, está dotado de vários laboratórios destinados à componente letiva e pedagógica que dão resposta às solicitações/necessidades das diversas áreas disciplinares, assim como de dispositivos apropriados às formações COIL e BIP. Para dar maior suporte às atividades de estudo foram criados novos espaços de trabalho individual e em grupo, dedicados exclusivamente aos estudantes da escola, um deles com capacidade para 70 alunos. O IPB renova anualmente um conjunto de licenças de software e tenta, na medida das suas possibilidades atualizar o seu parque informático, designamente reforçando a capacidade de desempenho do seu centro de computação de alto desempenho que presta apoio às atividades de ensino e de investigação, deste e de outros CE.

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

As part of the National Plan for Housing in Higher Education, there are currently 4 projects under development for student residences, which will allow, starting in 2026, the IPB to accommodate 857 students (502 new beds). The IPB, and ESTiG in particular, is equipped with various laboratories intended for educational and pedagogical purposes that meet the requests/needs of different disciplinary areas, as well as appropriate devices for COIL and BIP training. To provide greater support for study activities, new individual and group workspaces have been created, dedicated exclusively to students of the school, one of which has the capacity for 70 students. The IPB renews a set of software licenses annually and tries, as much as possible, to update its IT infrastructure, specifically enhancing the performance capacity of its high-performance computing center that supports teaching and research activities, both for this and other institutions.

7.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [ ] Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

O IPB integra a aliança de universidades europeias Stars EU, um consórcio que reúne a Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), Marie and Louis Pasteur University (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia). No âmbito desta aliança estão previstas diversas ações colaborativas para a troca de experiências entre as instuições, entre as quais se destacam a criação de CE conjuntos, a colaboração em cursos BIP, a mobilidade de estudantes, docentes e funcionários e a colaboração no desenvolvimento de atividades nas áreas da Transformação Digital, Transição Energética, Empreendedorismo e Inovação, Envelhecimento Saudável, Economia Circular, e Artes e Industrias Criativas.

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

The IPB is part of the alliance of European universities Stars EU, a consortium that includes Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), Marie and Louis Pasteur University (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia). As part of this alliance, various collaborative actions are planned for the exchange of experiences among the institutions, including the creation of joint CE programs, collaboration on BIP courses, mobility of students, faculty, and staff, and collaboration in the development of activities in the areas of Digital Transformation, Energy Transition, Entrepreneurship and Innovation, Healthy Aging, Circular Economy, and Creative Arts and Industries.

7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [ ] Não

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

O IPB, no seu plano estratégico, definiu como prioridades a flexibilização curricular e a melhoria do sucesso escolar dos seus estudantes, assim como ajustar os seus planos curriculares às necessidades do mercado laboral. Com vista à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem foi criado o projeto Mentoring Academy, que pretende contribuir para a integração, sucesso académico e pessoal dos estudantes através da dinamização de atividades de tutorias e mentorias. este programa, desde o ano da sua criação tem tido um crescimento signficiativo do número de participantes, quer ao nível dos mentores, como dos tutores e tutorandos. No âmbito da flexibilização curricular e na melhoria das competências transversais, o IPB desenvolveu o projeto "10% escolhes tu" que permite aos estudantes selecionarem até 10% dos ECTS em UC de outros planos de estudos ou de unidades não integradas.

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

The IPB, in its strategic plan, defined as priorities the flexibilization of the curriculum and the improvement of its students' academic success, as well as adjusting its curricular plans to the needs of the job market. With the aim of improving the teaching and learning processes, the Mentoring Academy project was created, which aims to contribute to the integration, academic and personal success of students through the promotion of tutoring and mentoring activities. Since its inception, this program has seen significant growth in the number of participants, both in terms of mentors, as well as tutors and mentees. In the context of curricular flexibilization and the improvement of transversal skills, IPB developed the "10% you choose" project, which allows students to select up to 10% of the ECTS in courses from other study plans or from non-integrated units.

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?

[ ] Sim [X] Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

[sem resposta]

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

[sem resposta]

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.

54.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	41
Feminino	59

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	12
2º ano curricular	42

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

[sem resposta]

[sem resposta]

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	36	36	36
N.º de candidatos / No. of candidates	52	54	52
N.º de admitidos / No. of admissions	46	37	31
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	21	11	12

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	0	0	0
Nota média de entrada / Average entry grade	0	0	0

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	21	34	15
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	21	31	10
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	1	1
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	2	0
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

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)

O IPB realiza anualmente, através de contacto telefónico, um inquérito junto dos seus diplomados que concluiram a sua formação há 1,5 anos. Os resultados obtidos no último inquérito, mostram uma elevada empregabilidade dos diplomados da instituição, apontando para mais de 95% dos estudantes empregados. Além disso, os dados recolhidos apontam para a necessidade de um período inferior a 1 ano para a obtenção do primeiro emprego (cerca de 93% dos diplomados). Os dados específicos do CE, disponibilizadas pela DGEEC, mostram que, no período de 2019 a 2023, num total de 113 diplomados, não existia nenhum diplomado inscrito no IEFP em 2024 (0,0%). Se se considerar o período de 2014 a 2023, num total de 150 diplomados, nenhum estava inscrito, em 2024, no IEFP (0,0%). Para o período de 2004 a 2023, num total de 191 diplomados, apenas 1 estava inscrito no IEFP (0,5%).

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

The IPB conducts an annual survey of its graduates who completed their training 1.5 years ago through telephone contact. The results obtained in the latest survey show a high employability of the institution's graduates, indicating that more than 95% of students are employed. Furthermore, the data collected point to the need for a period of less than 1 year to obtain their first job (around 93% of graduates). Specific SC data, made available by DGEEC, show that, in the period from 2019 to 2023, out of a total of 113 graduates, there were no graduates registered with the IEFP in 2024 (0.0%). If we consider the period from 2014 to 2023, a total of 150 graduates, none were registered with the IEFP in 2024 (0.0%). For the period 2004 to 2023, out of a total of 191 graduates, only 1 was registered with the IEFP (0.5%).

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	100	96	86
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	23	36	53
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	0		7
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	4	4	0
Docentes (out) / Teaching staff (out)			15
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)	5	7	6

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

O IPB integra a STARS EU Alliance (https://starseu.org), universidade europeia conjunta com a Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), Marie and Louis Pasteur University (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia).
Além da já consolidada participação no programa Erasmus (Erasmus+, Erasmus ICM, NOW Portugal), o IPB tem ativos +200 acordos bilaterais com IES de 25 países da UE e +200 acordos de cooperação com IES extracomunitárias de 40 países diferentes. Os acordos de dupla titulação e o fomento da cooperação científica com países de expressão portuguesa são igualmente ferramentas dinâmicas do processo de internacionalização institucional relevantes para este CE.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

IPB is part of the STARS EU Alliance (https://starseu.org), a joint European university with Hanze University of Applied Sciences (Netherlands), University of La Laguna (Spain), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Germany), Silesian University in Opava (Czechia), University West (Sweden), Cracow University of Technology (Poland), Marie and Louis Pasteur University (France) and Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albania).
In addition to the already consolidated participation in the Erasmus program (Erasmus+, Erasmus ICM, NOW Portugal), IPB has +200 bilateral agreements with HEIs from 25 EU countries and +200 cooperation agreements with non-EU HEIs from 40 different countries.
Double degree agreements and the promotion of scientific cooperation with Portuguese-speaking countries are also dynamic tools in the process of institutional internationalization that are relevant to this SC.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade cientffica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Applied Management Research Unit	Bom	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	18
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	3

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades cientffica, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (PT).

O CE conta com a participação de docentes maioritariamente associados à unidade de investigação CIMO, com contribuições importantes em várias áreas, particularmente na indústria, agricultura, energia, saúde, e alinhados com a tendência recente da transformação digital e a sustentabilidade, entre outras. Têm participado em vários projetos atraindo para o IPB um valor de financiamento significativo, como sejam (projetos em curso):

1. INOVOlive - COMPETE2030-FEDER-01201300 - Norte 2030 - Global: 1101352.00 € - IPB: 354560.00 €
2. INOVÁGUA - Promove LA CAIXA - Global: 200000.00 € - IPB: 145550.00 €
3. Naturing - Promove LA CAIXA - IPB: 149000.00 €
4. Mel. id - PAN - Programa Apícola Nacional 2023-2027 - Global: 180420.00 € - IPB: 149820.00 €
5. DurInnPack - PRIMA - Global: 1080305.00 € - IPB: 97568.00 €
6. CyChest - Promove LA CAIXA - Global: 249773.52 € - IPB: 62970.00 €
7. STARS-EU - Strategic Alliance for Regional Transition - Erasmus +
8. Obtención y evaluación de colorantes estabilizados por procesos de encapsulación y recurriendo a las tecnologías de emulsión a partir del aguacate (Persea americana) y su posterior incorporación en una matriz alimentícia - Proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación (FONDOCYT) del Ministerio de Educación Superir, Ciencia y Tecnología (MESCYT) - Republica Dominicana - Global: 92870.31 € - IPB: 14966.42 €
9. BIOSHOES4ALL - PRR 2020 - Plano de Recuperação e Resiliência - Global: 41000000.00 € - IPB: 1026457.39 €
10. Avaliação do Ciclo de Vida de materiais geopoliméricos obtidos a partir da valorização de resíduos sólidos urbanos - pontoverde - Global: 12475.50 € - IPB: 12475.50 €

Individualmente, existem docentes/investigadores que participam e/ou coordenam várias instituições internacionais como a Euromontana, EuChemS, SSED-IUPAC, supervisionam ou co-supervisionam estudantes de doutoramento (incluindo dos recentes doutoramentos aprovados para o IPB em Tecnologia e Produtos de Base Natural e Ciência e Tecnologia de Biossistemas), são convidados para proferir palestras plenárias em conferências internacionais e organizam conferências internacionais e escolas de verão e integram redes internacionais de cooperação como o CYTED ou COST. Participam amplamente na disseminação da ciência e tecnologia e contribuem para a inovação industrial através do desenvolvimento de protótipos industriais. O CIMO conta com várias parcerias nacionais e internacionais nas áreas do ciclo de estudos e com diversos centros de investigação nacionais e internacionais. Os investigadores participaram em iniciativas relevantes para a transferência de tecnologia, como por exemplo a criação do "MORE" CoLAB, "AquaValor" CoLAB e SusTEC - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, visando contribuições únicas para a ciência e sociedade que vão além das resultantes de abordagens científicas individuais, promovendo uma significativa estratégia de transferência de tecnologia.

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

The SC has the participation of professors mostly associated with the CIMO research unit, with important contributions in various areas, particularly in industry, agriculture, energy, health, and aligned with the recent trend of digital transformation and sustainability, among others. They have participated in several projects attracting significant funding to the IPB, such as (ongoing projects):

1. INOVOlive - COMPETE2030-FEDER-01201300 - Norte 2030 - Global: 1101352.00 € - IPB: 354560.00 €
2. INOVÁGUA - Promove LA CAIXA - Global: 200000.00 € - IPB: 145550.00 €
3. Naturing - Promove LA CAIXA - IPB: 149000.00 €
4. Mel. id - PAN - Programa Apícola Nacional 2023-2027 - Global: 180420.00 € - IPB: 149820.00 €
5. DurInnPack - PRIMA - Global: 1080305.00 € - IPB: 97568.00 €
6. CyChest - Promove LA CAIXA - Global: 249773.52 € - IPB: 62970.00 €
7. STARS-EU - Strategic Alliance for Regional Transition - Erasmus +
8. Obtención y evaluación de colorantes estabilizados por procesos de encapsulación y recurriendo a las tecnologías de emulsión a partir del aguacate (Persea americana) y su posterior incorporación en una matriz alimentícia - Proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación (FONDOCYT) del Ministerio de Educación Superir, Ciencia y Tecnología (MESCYT) - Republica Dominicana - Global: 92870.31 € - IPB: 14966.42 €
9. BIOSHOES4ALL - PRR 2020 - Plano de Recuperação e Resiliência - Global: 41000000.00 € - IPB: 1026457.39 €
10. Avaliação do Ciclo de Vida de materiais geopoliméricos obtidos a partir da valorização de resíduos sólidos urbanos - pontoverde - Global: 12475.50 € - IPB: 12475.50 €

Individually, there are faculty/researchers who participate in and/or coordinate various international institutions such as Euromontana, EuChemS, SSED-IUPAC, supervise or co-supervise doctoral students (including recent doctorates approved for the IPB in Technology and Natural-Based Products and Biosystems Science and Technology), are invited to give plenary lectures at international conferences and organize international conferences and summer schools and integrate international cooperation networks such as CYTED or COST. They participate widely in the dissemination of science and technology and contribute to industrial innovation through the development of industrial prototypes. CIMO has several national and international partnerships in the areas of the study cycle and several national and international research centers. Researchers participated in initiatives relevant to technology transfer, such as the creation of "MORE" CoLAB, "AquaValor" CoLAB and SusTEC - Associated Laboratory for Sustainability and Technology in Mountain Regions, aiming at unique contributions to science and society that go beyond those resulting from individual scientific approaches, promoting a significant technology transfer strategy.

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)

Para além das atividades de investigação referidas no ponto anterior, o IPB, por intermédio dos seus docentes, investigadores e estudantes promove atividades de natureza distinta com impacto relevante para o desenvolvimento nacional e regional e individual. Destacam-se atividades de formação de adultos através da criação de microcredenciais, disponibilizando mais de 30 formações curtas de 3 ECTS, que pretendem dar uma resposta específica às necessidades de formação das empresas locais (desenhadas em conjunto com as instituições e empresas da região).
Através dos programas MentoringAcademy e do projeto Inclusion4All são desenvolvidas pelos estudantes atividades de convívio e da prática desportiva que promovem a integração dos estudantes na instituição e contribuem para o desenvolvimento artísitco, cultural e para a promoção do bem-estar físico e mental. De entre as atividades aqui desenvolvidas destacam-se o clube de xadrez, o clube do livro, a prática de atividades de dança, atletismo, futebol, ténis, entre outras.
O IPB possui na sua oferta formativa diversas unidades curriculares que não constam em nenhum plano curricular dos CE, designadas internamente por unidades não integradas, geralmente lecionadas por profissionais de empresas e que os estudantes podem frequentar quer como unidades avulsas, quer como opção para as suas unidades livres. As unidades não integradas, pela sua natureza, são frequentemente selecionadas por estudantes de vários ciclos de estudos, permitindo fortalecer a a sua formação em tecnologias atuais que não constam nos programas específicos das unidades curriculares. Para além destas unidades, os estudantes participam também em projetos
A escola apoia e fomenta a realização de encontros científicos como workshops, congressos e conferências científicas e promove anualmente a Semana da Tecnologia e Gestão, destinado principalmente aos estudantes e à comunidade e que pretende ser um espaço de debate de ideias e de divulgação de ciência e conhecimento.

In addition to the research activities referred to in the previous point, the IPB, through its faculty, researchers, and students, promotes activities of a diverse nature with a significant impact on national, regional, and individual development. Adult training activities stand out through the creation of microcredentials, providing more than 30 short training sessions of 3 ECTS which are intended to provide a specific response to the training needs of local firms (designed in conjunction with the institutions and firms in the region).
Through the MentoringAcademy programs and the Inclusion4All project, students develop social and sports activities that promote student integration within the institution and contribute to artistic and cultural development, as well as physical and mental well-being. Among the activities developed here are chess clubs, book clubs, dance activities, athletics, and football, tennis, among others.
The IPB's training offerings include several curricular units not included in any EC curriculum plan. These units are internally referred to as non-integrated units, generally taught by corporate professionals, and which students can attend either as individual units or as options for their free units. Due to their nature, non-integrated units are often selected by students from various study cycles enabling their training to be strengthened in current technologies which are not included in the specific syllabuses of the curricular units. In addition to these units, students also participate in projects
The school supports and encourages scientific meetings such as workshops, conferences, and scientific conferences and annually promotes Technology and Management Week, aimed primarily at students and the community, which aims to be a space for debating ideas and disseminating science and knowledge.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

IQ13+IQ10-2024-2025-3043-Mest.-Engenharia Qui?mica.pdf | PDF | 1.4 Mb

9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

9.1.1. Forças. (PT)

A concretização dos objetivos e da missão do curso é suportada por um programa bastante atual, com alterações curriculares recentes, e por um corpo docente altamente qualificado (todos doutorados), cientificamente reconhecido pelos pares e com elevada experiência na docência, destacando-se ainda a sua participação regular como oradores convidados em conferências e cursos de curta duração, bem como a sua intervenção em painéis de avaliação pedagógica, técnica ou científica.
O MEQ conta com infraestruturas laboratoriais e de investigação de vanguarda. A fortíssima ligação institucional entre o corpo docente do MEQ e o CIMO e o SusTEC - Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia nas Regiões de Montanha oferece aos estudantes recursos para a realização de trabalhos de dissertação de alta qualidade em domínios de investigação de ponta, garantindo formação científica e tecnológica muito frequentemente associada a I&DT em parceria empresarial e institucional. Muitos trabalhos resultam em publicações em jornais internacionais, validando tanto o mérito académico das dissertações como o prestígio e a imagem social do MEQ.
A atratividade do curso (lecionado em inglês) em diversas IES internacionais, e em particular no Brasil, promove a candidatura de estudantes de elevado desempenho académico, em ambiente dinâmico, multicultural e cosmopolita. Este contexto favorece não apenas a competitividade no âmbito técnico, mas também aptidões sociais, como empatia, comunicação e trabalho colaborativo.
A atenção constante ao estudante materializa-se também na implementação do programa Mentoring Academy que permite o apoio à integração dos novos estudantes através de mentorias, assim como o apoio pedagógico através de tutorias. O programa curricular agora proposto é ainda mais atrativo e propício aos estudantes na seleção de linhas de formação em especialidades de Engenharia Química.
Grau elevado de informatização no suporte à atividade letiva e à oferta educativa (guia informativo ECTS on-line, mecanismos de recolha de informação, revisão e aprovação em função do organograma da Instituição; plataforma de e-learning utilizada em todas as unidades curriculares; plataforma para publicação de sumários e controlo eletrónico de presenças). Recolha anual de dados estatísticos, no âmbito do Observatório do Sucesso Académico, relativos a ingressos, abandonos, desempenho académico e avaliação do funcionamento de cada unidade curricular.
Impacto positivo no desenvolvimento socioeconómico da região e aumento sustentado no contacto com os meios empresariais e institucionais, partilhando práticas e transferindo conhecimento. Ainda que a análise da empregabilidade seja afetada pelo elevado número de estudantes internacionais, o número de antigos estudantes do MEQ em projetos de investigação e de doutoramento revela o enorme potencial dos nossos diplomados, bem como a relação simbiótica pelo aumento da capacidade e do desempenho das unidades de investigação do IPB.

9.1.1. Forças. (EN)

The achievement of the course's objectives and mission is supported by a very up-to-date program, with very recent curricular changes, and by a highly qualified teaching staff (all holding PhD), scientifically recognised by their peers and with extensive teaching experience. Their regular participation as invited speakers at conferences and short courses, as well as involvement in pedagogical, technical, or scientific evaluation panels, is also noteworthy.
The CEM benefits from state-of-the-art laboratory and research infrastructures. The strong institutional connection between the CEM teaching staff, CIMO, and SusTEC (Associated Laboratory for Sustainability and Technology in Mountain Regions) offers students the resources needed to carry out high-quality dissertation work in cutting-edge research areas. This ensures scientific and technological training, frequently associated with R&D activities in partnership with companies and non-academic institutions. Many projects result in publications in international journals, validating both the academic merit of the dissertations and the prestige and public reputation of the CEM.
The attractiveness of the program (taught in English) among various international higher education institutions, particularly in Brazil, encourages applications from students with strong academic performance, within a dynamic, multicultural, and cosmopolitan environment. This context fosters not only technical competitiveness but also social skills such as empathy, communication, and collaborative work.
Attention to students is also reflected in the implementation of the Mentoring Academy program, which supports the integration of new students through mentorship, as well as in pedagogical support through tutoring. The newly proposed curriculum is even more appealing and adequate for students to select training paths in specific Chemical Engineering specialisations.
There is a high degree of digitalisation tools supporting teaching activities and educational offer (online ECTS information guide, information-gathering mechanisms, review and approval processes aligned with the institution's structure; an e-learning platform used in all course units; a platform for publishing class summaries and electronic attendance tracking). Annual statistical data are collected through the Academic Success Observatory, covering admissions, dropouts, academic performance, and the evaluation of each course unit.
The program has a positive impact on the socio-economic development of the region and a sustained increase in engagement with business and institutional sectors, sharing practices and transferring knowledge. Although the analysis of employability is influenced by the high number of international students, the number of CEM alumni involved in research and doctoral projects demonstrates the enormous potential of our graduates, as well as the symbiotic relationship that enhances the capacity and performance of IPB's research units.

9.1.2. Fraquezas. (PT)

A baixa atratividade do MEQ entre licenciados em IES portuguesas. A componente mais significativa desta limitação está relacionada com a circunstância geográfica em que o IPB se insere.
Apesar de evoluções favoráveis no passado recente, o tecido empresarial na região onde o IPB está inserido, nas áreas de atividade principais associadas ao MEQ, é reduzido e pouco diversificado.
Ainda que as unidades de investigação mais diretamente associadas ao MEQ (CIMO e SusTEC, com classificação de excelente pela FCT) estejam muito bem equipadas, há uma sobrecarga de utilização de equipamentos e de espaço laboratorial.
O esforço exigido aos docentes em atividades de gestão é excessivo, e a carga horária letiva uniforme não atende à categoria profissional nem aos indicadores de desempenho técnico e científico.

9.1.2. Fraquezas. (EN)

The low attractiveness of the CEM among graduates from Portuguese higher education institutions. The most significant factor behind this limitation is related to the geographical context of IPB.
Despite favourable developments in the recent past, the industrial environment in the region where IPB is situated, particularly in the main activity areas associated with the CEM is small and not very diversified.
Although the research units most directly associated with the CEM (CIMO and SusTEC, both rated "excellent" by the FCT) are very well equipped, there is an overload in the use of equipment and laboratory space.
The effort required from faculty members in management activities is excessive, and the uniform teaching workload does not take into account professional categories nor technical and scientific performance indicators.

9.1.3. Oportunidades. (PT)

A atividade de investigação de elevado nível no CIMO e SusTEC, bem como os cursos de doutoramento recentemente iniciados no IPB, conferem aos estudantes do MEQ oportunidades concretas de especialização, bem como a participação em projetos associados a consórcios entre a academia e empresas.
A autoavaliação em curso, com a introdução das diversas opções no novo plano de estudos, confere ao programa maior versatilidade e a oportunidade dos estudantes escolherem uma linha de formação mais específica nas áreas alimentar, ambiental, biotecnológica ou materiais, ou então uma abordagem mais holística. Neste mesmo âmbito, a possibilidade de frequentar uma unidade livre e a diversificação nas áreas de gestão e matemática, com introdução de uma alternativa na área da informática, permitem ainda abordagens mais transversais. Por esta via, antecipa-se o aumento da atratividade do curso e é garantida uma preparação mais ajustada, melhorando o desempenho dos diplomados.
Em estreita relação com o anterior, há uma maior oportunidade dos estudantes e supervisores de mestrado dirigirem os seus interesses de pesquisa combinando a engenharia química e a inteligência artificial. As atividades de investigação associadas ao Laboratório Associado SusTEC, que agrega o CIMO e o CeDRI (Centro de Investigação em Digitalização e Robótica Inteligente), e o aporte por parte da UNIAGI (Unidade de Investigação Aplicada em Gestão), fornecem oportunidades para ações integradas envolvendo problemas multidisciplinares nas áreas da Engenharia Química, Robótica, Eletrotecnia e Informática, integrando iniciativas de transferência de tecnologia.
A crescente dinâmica empresarial do parque tecnológico de Bragança - Brigantia Ecopark constitui uma oportunidade para definir parcerias de colaboração, que se alargam com a participação do IPB como membro associado dos laboratórios colaborativos (MORE e AQUAVALOR), fomentando a interação entre as comunidades académicas, institucionais e empresariais.
A atratividade de uma região de baixa densidade populacional, com muito boa qualidade de vida e custo bastante mais baixo do que nos grandes aglomerados urbanos, é uma oportunidade para a fixação de recursos humanos de excecional competência, corrigindo assimetrias demográficas, convidando jovens para a região e, paralelamente, aumentando sua capacidade técnica, científica e potencial empresarial.
Ao nível de duplos diplomas, que no MEQ ultrapassa já os dez anos de atividade, as instituições parceiras são oportunidades para o alargamento e fortalecimento da rede, por via de consórcios e projetos de investigação conjuntos.
A vocação internacional do IPB, seja no incentivo a estágios profissionais no âmbito do programa Erasmus, na criação e participação em programas intensivos mistos (BIP), programas de aprendizagem internacional colaborativa online, ou na cocriação da STARS EU, um consórcio de universidades europeias, nas diversas vertentes de ensino, investigação, inovação, cooperação e extensão.

9.1.3. Oportunidades. (EN)

The high-level research activity at CIMO and SusTEC, as well as the recently launched doctoral programs at IPB, provide CEM students with concrete opportunities for specialisation, as well as participation in projects associated with academy and industry consortia.
This present self-assessment process and report, together with the introduction of several options in the new study plan, give the program greater versatility and offer students the opportunity to choose a more specific training path in the food, environmental, biotechnological, or material areas, or alternatively, a more holistic approach. In this context, the possibility of taking a free elective unit and the diversification of management and mathematics-related areas, including the introduction of an option in computing, allow for even more cross-disciplinary approaches. Through these means, an increase in the program's attractiveness is anticipated, and students receive better-tailored preparation, improving graduate performance.
Closely related to the above, there is a greater opportunity for master's students and supervisors to direct their research interests toward combining chemical engineering and artificial intelligence. The research activities associated with the SusTEC Associated Laboratory, which integrates CIMO and CeDRI (Research Centre in Digitalisation and Intelligent Robotics) and the contribution of UNIAGI (Applied Management Research Unit), provide opportunities for integrated initiatives involving multidisciplinary problems in Chemical Engineering, Robotics, Electrical Engineering, and Computer Science, incorporating technology transfer initiatives.
The growing business dynamics of the Bragança technological park, Brigantia Ecopark, represent an opportunity for establishing collaborative partnerships, expanded through IPB's participation as an associate member of collaborative laboratories (MORE and AQUAVALOR), fostering interaction among academic, institutional, and business communities.
The attractiveness of a low-population-density region, with very high quality of life and significantly lower cost of living than major urban centres, is an opportunity for retaining highly skilled human resources, reducing demographic asymmetries, attracting young people to the region, and simultaneously increasing its technical, scientific, and entrepreneurial capacity.
Regarding double degrees, which in the CEM have been active for over ten years, the partner institutions represent opportunities for expanding and strengthening the network through consortia and joint research projects.
IPB's international vocation is evident in its support for professional internships within the Erasmus program, in the creation and participation in blended intensive programs (BIPs), and in the co-creation of STARS EU, a European universities consortium involved in various dimensions of teaching, research, innovation, cooperation, and outreach.

9.1.4. Ameaças. (PT)

A volatilidade das políticas de educação em Portugal com o aumento recente da oferta formativa nas regiões do litoral e a manifesta intenção de promover a dualidade politécnico/universidade, que tanto prejudicam a atratividade dos institutos politécnicos.
Dependência do contexto internacional. O número de candidatos pode ser afetado por restrições à mobilidade e pelas transformações de carácter social, económico e político nos países de origem, num ambiente cada vez mais volátil.
Sendo o MEQ um espaço de dissertações com cunho marcadamente experimental, as alterações do financiamento do ensino superior, bem como a expectável extinção da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, e assim a eventual alteração ao nível do financiamento de projetos, poderão impactar nos recursos de consumíveis e equipamentos fundamentais para a boa execução dos trabalhos de dissertação.
Apesar da existência e atualização de mecanismos de aferição, as alterações tecnológicas vertiginosas em curso podem dificultar a análise da originalidade e valor intrínseco das dissertações de mestrado.
Em ligação com esta última, o impacto da inteligência artificial nos processos de ensino/aprendizagem, de transferência e aplicação de conhecimento, e a capacidade de adaptação de todos os atores (discentes, docentes e técnicos) a este desafio, focando os objetivos na preparação de mestres capazes de gerar respostas que integrem o respeito pela humanidade, valor da singularidade e a originalidade.
A evidência de que a taxa de renovação do corpo docente no IPB é bastante reduzida.

9.1.4. Ameaças. (EN)

The volatility of education policies in Portugal, with the recent increase in intake capacity in the coastal universities and the clear intention to reinforce the polytechnic/university duality, both of which greatly undermine the attractiveness of polytechnic institutes.
Dependence on the international context. The number of applicants may be affected by mobility restrictions and by social, economic, or political changes in their countries of origin, within an increasingly volatile environment.
Since the CEM is a program whose dissertations are strongly experimental in nature, changes in higher education funding, as well as the expected extinction of the National Science and Technology Foundation, and thus potential changes in project funding, may impact the availability of consumables and essential equipment for the proper execution of dissertation work.
Despite the existence and updating of assessment mechanisms, the rapid pace of technological change may hinder the evaluation of the originality and intrinsic value of master's dissertations.
Related to the above is the impact of artificial intelligence on teaching and learning processes, on the transfer and application of knowledge, and on the ability of all actors (students, faculty, and staff) to adapt to these challenges, with a focus on preparing graduates capable of generating responses that uphold respect for humanity, the value of individuality, and originality.
The rate of faculty renewal at IPB is very low.

9.2. Proposta de ações de melhoria.

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

Para cada um dos pontos fracos identificados na secção 9.1.2, identificam-se as ações de melhoria propostas:

1. A baixa atratividade do MEQ entre licenciados em IES portuguesas.
A componente mais significativa desta limitação está relacionada com a circunstância geográfica em que o IPB se insere, sendo possível melhorar ao nível de atividades de divulgação mais alargadas, lançando ações de promoção do MEQ, destacando o seu alinhamento com a atualidade da Engenharia Química, nomeadamente quanto aos contributos necessários e importantes na prossecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pelas Nações Unidas. A participação em feiras como a Qualifica e nos Encontros Nacionais de Estudantes de Engenharia Química pode trazer ganhos relevantes.

2. Limitações ao nível do tecido empresarial.
Continuar a desenvolver as atividades de formação que promovem o empreendedorismo e a criação de empresas. Incrementar o contacto dos alunos com a realidade empresarial regional, mas também nacional, seja por meio de visitas de estudo, seminários e palestras no âmbito da unidade curricular de DPE. Promover a realização de estágios e projetos no âmbito da unidade curricular DPE.

3. Sobrecarga de uso de equipamentos e de espaço laboratorial.
Na linha do ponto anterior, diversificar o tipo de trabalhos, aumentando aqueles nas vertentes de estágio e projeto. Promover a proposta de dissertações de caráter teórico e/ou de simulação, de extraordinária importância na atualidade pela conjugação das temáticas da Engenharia Química e da Inteligência Artificial. Como ação de melhoria a longo prazo, a proposta de extensão da área laboratorial e do concurso em projetos de reequipamento.

4. Esforço exigido aos docentes e distribuição da carga horária.
Reformular o modelo de gestão de pessoal docente, de modo que na distribuição de serviço sejam tidas em consideração métricas da atividade científica, de orientação, e de gestão de projetos e processual no IPB. Melhorar a participação do pessoal não-docente em processos de gestão quotidiana como nomeação de júris, atividades logísticas associadas com as apresentações públicas, entre outros.

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

For each of the weaknesses identified in section 9.1.2, the proposed improvement actions are outlined below:
1. The low attractiveness CEM among graduates from Portuguese higher education institutions.
The main factor behind this limitation is related to the geographical context in which IPB is located. This can be mitigated through broader outreach activities, launching promotional actions for the CEM and highlighting its alignment with contemporary Chemical Engineering, particularly regarding its essential contributions to the pursuit of the United Nations' Sustainable Development Goals. Participation in events such as Qualifica and the National Meetings of Chemical Engineering Students may generate significant benefits.
2. Limitations in the regional business landscape.
Continue developing training activities that foster entrepreneurship and business creation. Increase student exposure to the regional and national business environment through study visits, seminars, and lectures within the DPI course unit. Promote internships and projects within the scope of the DPI course unit.
3. Overload in the use of equipment and laboratory space.
In line with the previous point, diversify the type of work carried out, increasing the number of internships and project-based works. Encourage the development of dissertations of a theoretical and/or simulation nature, which are particularly relevant today due to the intersection between Chemical Engineering and Artificial Intelligence. As a long-term improvement action, propose the expansion of laboratory facilities and participation in equipment upgrade projects.
4. Excessive demands on faculty and distribution of teaching load.
Redesign the faculty management model so that the distribution of teaching workload considers metrics related to scientific activity, supervision, research projects and management at IPB. Improve the involvement of non-teaching staff in day-to-day management processes, such as the appointment of examination panels, logistical support for public presentations, and other related activities.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

1. Prioridade alta, com tempo de implementação de 3 anos.
2. Prioridade alta, com implementação continuada.
3. Prioridade média, com ações de melhoria com tempo de implementação de mais de 2 anos, até 6 anos.
4. Prioridade alta, com tempo dependente dos mecanismos de gestão estabelecidos nos órgãos de gestão e consultivos do IPB e ESTiG.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

1. High priority, with an implementation period of 3 years.
2. High priority, with continuous implementation.
3. Medium priority, with improvement actions requiring an implementation period of more than 2 years, up to 6 years.
4. High priority, with a timeframe dependent on the management mechanisms established by the governing and advisory bodies of IPB and ESTiG.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

1. Registo do número de candidaturas por ano letivo, diferenciando pela origem geográfica dos candidatos.
2. Número de projetos e estágios com empresas e entidades não-académicas, número de empresas criadas no âmbito do gabinete de empreendedorismo. Número de seminários e palestras e visitas de estudo.
3. Número de projetos e estágios com empresas e entidades não-académicas. Quantificação do número de dissertações realizadas exclusivamente em temáticas teóricas e/ou de simulação. Ações tangíveis para o incremento de espaço laboratorial e reequipamento.
4. Publicação de normativas internas de reformulação do modelo de distribuição de serviço docente. Ações conducentes à integração de plataformas de gestão nas atividades quotidianas associadas ao bom funcionamento do MEQ, como seja a plataforma de registo de dissertação.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

1. Record of the number of applications per academic year, registering the geographical origin of the candidates.
2. Number of projects and internships with companies and non-academic entities; number of companies created through the Entrepreneurship Office; number of seminars, lectures, and study visits.
3. Number of projects and internships with companies and non-academic entities; quantification of dissertations conducted exclusively on theoretical and/or simulation topics; tangible actions to increase laboratory space and upgrade equipment.
4. Publication of internal regulations reforming the model for faculty workload distribution; actions aimed at integrating management platforms into the daily activities necessary for the smooth operation of the CEM, such as the dissertation registration platform.