

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 n.º 27/2021, de 16 de abril):

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

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 redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

Engenharia Química

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Chemical Engineering

1.4. Grau (PT):

Licenciado

1.4. Grau (EN):

Graduate

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

[DR-LEQ.pdf](#) | PDF | 419 Kb

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

Engenharia Química

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

Chemical Engineering

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental

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

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

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

180.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

3 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

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)

Os candidatos do Concurso Nacional de Acesso devem realizar o conjunto de provas de ingresso:

- 07 Física e Química+16 Matemática

Classificações mínimas:

- Nota de candidatura: 95 pontos | Provas de ingresso: 95 pontos.

As condições específicas de ingresso estão alinhadas com o definido na Portaria n.º 17/2025/1, de 21 de janeiro.

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

Candidates for the National Access Exam must take the following set of entrance exams:

- 07 Physics and Chemistry+16 Mathematics

Minimum ratings:

- Application score: 95 points | Entrance exams: 95 points.

The specific entry conditions are aligned with those defined in Ordinance No. 17/2025/1, of January 21.

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)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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, Instituto Politécnico de Bragança

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

School of Technology and Management , Polytechnic Institute of Bragança

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

[regulamento-creditaç?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.

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.

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

PERA/2122/0314402

2.2. Data da decisão.

17/06/2022

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

4 anos | 4 years

2.5. A partir de:

31/07/2022

3. Síntese medidas de melhoria

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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****Corpo docente:**

Os docentes afetos ao CE participam ativamente em programas de mobilidade internacionais (out) (cerca de 20% todos os anos). Além disso, muitos destes docentes, no âmbito da STARS EU Alliance, estão envolvidos em grupos de interesse temáticos (Transição Energética, Indústrias Sustentáveis, Economia Circular, Transformação Digital, etc...) que pretendem ser espaços de reflexão e discussão entre os parceiros e que contribua para gerar conhecimento e inovação em diversas áreas fundamentais para a sociedade.

Ao abrigo do programa do "Professor Visitante", é promovida a participação de professores de instituições de ensino parceiras do IPB (in), em lecionação conjunta em algumas unidades curriculares. O mesmo programa prevê também a colaboração de docentes estrangeiros em projetos de investigação nos centros de investigação a que pertencem os docentes integrados no CE. Adicionalmente, através do programa "Staff Mobility (ERASMUS+)", promove-se de mobilidade do corpo docente com instituições estrangeiras.

Participação dos docentes do CE em diversas ações de formação pedagógica de professores, no âmbito do projeto MentoringAcademy, com o objetivo de os capacitar de novas abordagens para o processo de ensino (metodologias ativas, project/problem based learning, utilização do digital, incluindo IA, como elemento potenciador do processo de aprendizagem, etc.).

Estudantes:

O IPB realiza ações de divulgação, como parcerias com empresas, participação em feiras de oferta formativa e o uso de estratégias digitais para aumentar a visibilidade da instituição. A estratégia de divulgação nacional e internacional do IPB também inclui eventos e canais digitais para atrair um público estudantil diversificado. Alguns dos programas e ações de divulgação e promoção já implementados são "O Dia Aberto do IPB", A "Semana Aberta" e o "Verão Ciência Viva". Realiza-se ainda anualmente e com a colaboração da Sociedade Portuguesa de Química, na ESTiG-IPB, a Semifinal regional das Olimpíadas de Química+, na qual participam as escolas secundárias do distrito de Bragança.

Resultados académicos:

A ESTiG possui mecanismos robustos de avaliação contínua, como reuniões pedagógicas e revisões periódicas das unidades curriculares, garantindo o acompanhamento e a implementação de melhorias no ensino. Para melhorar o processo de monitorização foi criado o Observatório para o Sucesso Académico, que permite aos responsáveis do CE e outros órgãos avaliar a questão do sucesso e do abandono escolar. Estão em vigor medidas específicas para melhorar a eficiência nas áreas críticas do CE (TFT, matemática e física), incluindo tutorias pedagógicas, metodologias inovadoras de ensino e programas como o "Mentoring Academy", que reforçam o acompanhamento e o desempenho dos alunos.

Garantia da qualidade:

O Sistema de Garantia e Gestão da Qualidade implementado pelo IPB está em continuo processo de aperfeiçoamento, conforme detalhado no plano estratégico do IPB.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Faculty:

Teachers assigned to the SC participate actively in international mobility programs (out) (around 20% every year). Furthermore, many of these teachers, within the scope of the STARS EU Alliance, are involved in thematic interest groups (Energy Transition, Sustainable Industries, Circular Economy, Digital Transformation, etc...) that aim to be spaces for reflection and discussion between partners and that contribute to generating knowledge and innovation in various areas fundamental to society.

Under the "Visiting Professor" program, the participation of teachers from IPB (in) partner educational institutions, in joint teaching in some curricular units, is promoted. The same program also provides for the collaboration of foreign teachers in research projects in the research centres to which the teachers integrated in the SC belong.

Additionally, through the program "Staff Mobility (ERASMUS+)", mobility of teaching staff with foreign institutions is also promoted. Participation of SC teachers in various pedagogical teacher training activities, within the scope of the MentoringAcademy project, with the aim of training them in new approaches to the teaching process (active methodologies, project/problem-based learning, use of digital technology, including AI, as an element that enhances the learning process, etc.).

Students:

IPB carries out outreach activities, such as partnerships with companies, participation in training fairs, and the use of digital strategies to increase the institution's visibility. IPB's national and international outreach strategy also includes digital events and channels to attract a diverse student audience. Some of the dissemination and promotion programs and actions already implemented are "IPB Open Day", "Open Week" and "Verão Ciência Viva". The regional Semifinal of the Chemistry+ Olympics is also held annually and with the collaboration of the Portuguese Chemical Society, at ESTiG-IPB, in which secondary schools in the district of Bragança participate.

Academic results:

ESTiG has robust mechanisms for continuous assessment, such as pedagogical meetings and periodic reviews of curricular units, ensuring monitoring and the implementation of improvements in teaching. To improve the monitoring process, the Observatory for Academic Success was created, which allows SC responsables and other bodies to assess the issue of success and school dropout. Specific measures are in place to improve efficiency in critical areas of the SC (TFT, mathematics and physics), including pedagogical tutoring, innovative teaching methodologies and programs such as the "Mentoring Academy", that reinforce student monitoring and performance.

Quality assurance:

The Quality Assurance and Management System implemented by the IPB is in a continuous process of improvement, as detailed in the IPB strategic plan.

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)?

☒ Sim ☐ Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

☒ Sim ☐ Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A proposta de reestruturação curricular deste CE, resulta de um processo de reflexão conjunta envolvendo estudantes, docentes, diplomados, empregadores e parceiros institucionais. Foram também consideradas as sugestões de melhoria apresentadas pela CAE no anterior processo de avaliação. As alterações propostas ao plano de estudos da LEQ reforçam o alinhamento do curso com as necessidades do mercado de trabalho e por forma a otimizar os recursos da instituição, garantindo uma formação de referência nacional em engenharia química. As alterações propostas são as seguintes:

- Introdução de uma Unidade Curricular designada de "Opção" no 3º ano, 1º semestre, substituindo a UC "Microbiologia Aplicada e Bioprocessos". Esta alteração visa oferecer aos alunos maior flexibilidade na sua formação, permitindo-lhes optar por disciplinas complementares em áreas transversais e relevantes, como "Instrumentação Eletrónica e Medidas", "Tecnologias de Bioenergia" ou "Gestão da Produção". A inclusão desta UC reforça a adaptabilidade dos formandos ao mercado de trabalho, promovendo distintas competências em eletrónica, bioenergia e gestão na produção.

- A UC "Tecnologia Alimentar" passa a integrar parte dos conteúdos programáticos anteriormente lecionados na UC de "Microbiologia Aplicada e Bioprocessos", incluindo uma componente direcionada a "crescimento celular" com competências igualmente relevantes na biotecnologia alimentar. Acrescenta-se bibliografia relacionada com este tópico.

- A UC "Biologia" é renomeada para "Microbiologia" mantendo-se no 2º semestre do 1º ano. Esta mudança alinha de forma mais coerente a designação da UC com os conteúdos lecionados.

A reestruturação apresentada não altera os elementos caracterizadores do ciclo de estudos.

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

The proposal for curricular restructuring of this EC is the result of a process of joint reflection involving students, teachers, graduates, employers and institutional partners. The suggestions for improvement presented by the CAE in the previous evaluation process were also considered. The proposed changes to the LEQ study plan reinforce the alignment of the course with the needs of the labour market and to optimize the institution's resources, ensuring a national reference training in chemical engineering. The proposed amendments are as follows:

- Introduction of a Curricular Unit called "Option" in the 3rd year, 1st semester, replacing the UC "Applied Microbiology and Bioprocesses". This change aims to offer students greater flexibility in their training, allowing them to opt for complementary subjects in transversal and relevant areas, such as "Electronic Instrumentation and Measurements", "Bioenergy Technologies" or "Production Management". The inclusion of this course reinforces the adaptability of trainees to the labour market, promoting different skills in electronics, bioenergy and production management.

- The UC "Food Technology" now integrates part of the syllabus previously taught in the UC of "Applied Microbiology and Bioprocesses", including a component aimed at "cell growth" with equally relevant skills in food biotechnology. Bibliography related to this topic is added.

- The UC "Biology" is renamed to "Microbiology" remaining in the 2nd semester of the 1st year. This change aligns the designation of the UC with the contents taught in a more coherent way.

The restructuring presented does not modify the core elements that characterize the study cycle.

Mapa II - Percurso Geral

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

Percurso Geral

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

General Pathway

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

Biologia	Bio	6.0	
Biotecnologia	BTc	6.0	
Estratégia dos Processos Químicos	EPQ	27.0	
Física	Fis	6.0	
Informática	Inf	6.0	
Matemática	Mat	30.0	
Opção	OPT	0.0	6.0
Química	Qui	36.0	
Tecnologia do Ambiente	TcA	6.0	
Termodinâmica e Fenómenos de Transferência	TFT	39.0	
Todas as do IPB	TIPB	12.0	
Total: 11		Total: 174.0	Total: 6.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Fenómenos de Transferência I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Fenómenos de Transferência I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Transport Phenomena I

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

TFT

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

TTP

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-60.0

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

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

[sem resposta]

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

• Helder Teixeira Gomes - 60.0h

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. Demonstrar a aquisição de conhecimento sobre os conceitos básicos envolvidos nos processos de transferência de calor
2. Formular e resolver problemas de condução de calor unidimensional em estado estacionário aplicados a engenharia química. Reconhecer a importância da transferência de calor em alhetas
3. Formular e resolver problemas de condução de calor unidimensional em estado transiente aplicados a engenharia química. Reconhecer o significado físico do número de Biot
4. Identificar e utilizar correlações para a determinação de coeficientes convectivos de transferência de calor por convecção natural e forçada
5. Reconhecer a importância da utilização de permutadores de calor em processos industriais de engenharia química. Projetar permutadores de calor
6. Recordar a natureza da radiação térmica. Formular e resolver problemas de transferência de calor por radiação

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. Demonstrate the acquisition of knowledge on the basic concepts involved in heat transfer processes
2. Formulate and solve heat transfer problems applied to chemical engineering involving steady-state one-dimensional conduction. Recognise the importance of heat transfer in fins
3. Formulate and solve heat transfer problems applied to chemical engineering involving transient one-dimensional conduction. Recognise the physical meaning of Biot number
4. Identify and apply correlations for the determination of heat transfer natural and forced convective coefficients
5. Recognise the importance of heat exchangers on chemical engineering industrial processes. Perform the project of heat exchangers
6. Recall the nature of thermal radiation. Formulate and solve problems involving heat transfer by radiation

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Fundamentos da Transf. de Calor*
 - Condução
 - Convecção
 - Radiação
2. *Condução de Calor em Est. Estacionário*
 - Resistência térmica
 - Condução de calor em série e paralelo
 - Coeficiente global de transferência de calor
 - Alhetas
3. *Condução de Calor em Est. Transiente*
 - Capacidade calorífica
 - N. de Biot
 - Sistemas com resistência interna desprezável
 - Segunda lei de Fourier
 - Placa semi-infinita
 - Placa finita
 - Geometrias cilíndrica e esférica
4. *Transf. de calor por Convecção*
 - Coeficiente local de transferência de calor por convecção
 - Num. de Reynolds, Nusselt e Prandtl
 - Coeficiente médio de transf. de calor por convecção: correlações
5. *Permutadores de Calor*
 - Tipos de permutadores
 - Equação geral dos permutadores
 - Permutadores em contracorrente e cocorrente
 - Projeto de permutadores de calor
6. *Transferência de Calor por Radiação*
 - Natureza da radiação
 - Características direcionais e espectrais
 - Corpos negros
 - Superfícies cinzentas
 - Fatores de forma

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Heat Transfer Fundamentals*
 - Conduction
 - Convection
 - Radiation
2. *Steady-State Conduction*
 - Thermal resistance
 - Conduction in series and in parallel
 - Overall heat transfer coefficient
 - Fins
3. *Transient Conduction*
 - Heat capacity
 - Biot number
 - Systems with neglecting internal resistance
 - Fourier second law
 - Semi-infinite wall
 - Finite wall
 - Cylindrical and spherical geometries
4. *Convection*
 - Local convective heat transfer coefficient
 - Reynolds, Nusselt and Prandtl numbers
 - Mean convective heat transfer coefficient: correlations
5. *Heat Exchangers*
 - Types of heat exchangers
 - General heat exchangers equation
 - Counter-current and co-current heat exchangers
 - Project of heat exchangers
6. *Radiation*
 - Nature of radiation
 - Directional and spectral characteristics
 - Black bodies
 - Grey surfaces
 - Form factors

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

O cumprimento dos três primeiros objetivos é feito em articulação com os três primeiros conjuntos de conteúdos programáticos. São estudados os mecanismos fundamentais de transferência de calor (condução, convecção e radiação) e apresentados exemplos onde estes mecanismos intervêm de forma individual ou combinada, em processos em estado estacionário e em estado transiente. O objetivo 4 é alcançado através do estudo da transferência de calor por convecção local e a sua relação com o coeficiente médio de transferência de calor por convecção, que culmina com a utilização de correlações apropriadas para o seu cálculo (conteúdo 4). Os mecanismos envolvidos nos processos de transferência de calor por condução e convecção são posteriormente explorados no projeto de permutadores de calor (conteúdo 5), permitindo alcançar o objetivo 5. A aprendizagem do conteúdo 6 permite a análise de processos de transferência de calor cuja componente de radiação seja significativa (objetivo 6).

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

The first three objectives are achieved in articulation with the first three sets of the course contents. The heat transfer fundamental mechanisms (conduction, convection and radiation) are studied and several examples are shown where these mechanisms occurs individually or in combination, either in steady state and in transient state conditions. Objective 4 is achieved by studying the local heat transfer by convection and the corresponding relationship with the mean convective heat transfer coefficient, culminating with the utilization of proper correlations for its calculation (content 4). The mechanisms involved in the heat transfer processes by conduction and convection are further explored in the project of heat exchanger equipments (content 5), enabling the achievement of the objective 5. The study of content 6 allows the analysis of heat transfer processes in which the radiation component is significant (objective 6).

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

Aulas teóricas de exposição dos conceitos envolvidos em processos de transferência de calor, sua discussão, apresentação de exemplos e resolução de exercícios tipo. Aulas práticas de resolução acompanhada de exercícios de aplicação e análise crítica dos resultados. Período não-presencial: estudo da matéria dada, resolução de exercícios e de trabalhos para casa.

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

Theoretical classes for exposition of concepts involved in heat transfer processes, discussion, presentation of examples and resolution of typical exercises. Practical classes with supervised resolution of application exercises and critical analysis of results. Non-contact period: study of subjects, resolution of exercises and home assignments.

4.2.14. Avaliação (PT):

Formas alternativas de avaliação:

1. Avaliação Distribuída

- Estudo de Casos - 15% (Trabalhos para casa: exercícios semanais, abrangendo os tópicos lecionados nas horas de contacto)
- Prova Intercalar Escrita - 35%
- Exame Final Escrito - 50%

2. Avaliação por Exame Final

- Exame Final Escrito - 100%

3. Alunos com Estatuto de Trabalhador-Estudante

- Exame Final Escrito - 100%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative Assessment Methods:

1. Distributed Assessment

- Case Studies - 15% (Homework: weekly exercises covering topics taught during contact hours)
- Written Midterm Exam - 35%
- Written Final Exam - 50%

2. Assessment by Final Exam

- Written Final Exam - 100%

3. Students with Worker-Student Status

- Written Final 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 os fundamentos associados à transferência de calor e sobre as suas aplicações em diferentes ramos da engenharia. Em particular, os estudantes devem também desenvolver competências nas aplicações destes mecanismos em processos de engenharia química. A metodologia de ensino compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre transferência de calor, incluindo sempre exemplos simples (em fenómenos naturais ou na engenharia) onde estes mecanismos são intervenientes de forma isolada ou combinada (ex. condução/convecção de calor). Os instrumentos de cálculo fundamentais (equações de conservação e de transporte de energia) são também expostos aos alunos e faz-se a sua aplicação considerando a resolução de exemplos típicos. São também implementados períodos letivos dedicados à resolução acompanhada de exercícios de aplicação e à análise crítica dos resultados, pretendendo-se o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes na identificação dos princípios envolvidos na transferência de energia e no uso das leis de cálculo associadas. No período não-presencial prevê-se o estudo da matéria dada, 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 (ex. termodinâmica) na transferência de calor em diferentes áreas da engenharia. Os estudantes são também motivados para o uso de ferramentas computacionais comuns (ex. excel) como meio auxiliar de cálculo (ex. em sistemas não analíticos de complexidade superior) e também de visualização gráfica de resultados. Ao longo de toda a unidade curricular são trabalhados exemplos transversais a diferentes áreas da engenharia e dado também ênfase particular em processos de transferência de calor típicos em engenharia química e biológica.

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 expected that the learner acquires competences about the fundamentals associated to heat transfer and about their applications in different engineering branches. In particular, the students should also develop competences in the application of these mechanisms in chemical and biological engineering processes. The teaching methodology includes periods for exposition of fundamental concepts on heat transfer, always considering simple examples (in natural phenomena or in engineering) where these mechanisms participates individually or in combination (e.g. heat conduction/convection). The instruments for fundamental calculations (energy conservation and transport equations) are also exposed and their application is done considering the resolution of typical examples. The teaching methodology also includes contact periods dedicated to the supervised resolution of application exercises and to the critical analysis of the obtained results, with the objective to develop the students autonomy for the identification of the principles involved in energy transfer and in the application of the associated calculation laws. In the non-contact period the learner should study the topics taught during the contact periods, solve the proposed exercises and perform the analysis of case studies, which are considered evaluation elements. The analysis of these case studies should strength the autonomy that the students are expected to develop, not only by the application of the calculation tools, but also through bibliographic research related to the concepts involved, either in a direct or indirect way (e.g. thermodynamics), in heat transfer in different areas of engineering. The students are also encouraged to use common computational tools (e.g. excel) as auxiliary calculation instruments (e.g. in the analysis of non-analytic systems of higher complexity) and, as well, for graphical visualization of results. Through all the course unit, the students are encouraged to work transversal examples to different engineering areas, followed, with special emphasis, by applications in typical chemical and biological engineering heat transfer processes.

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

1. *Introduction to Heat Transfer*, F. P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, Wiley, 5th edition, 2007.
2. *Transferencia de Calor*, Y. A. Çengel, McGraw-Hill, segunda edición, 2003.
3. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, F. P. Incropera, D. P. DeWitt, LTC, quarta edição, 1996.
4. *Heat Transfer*, J. P. Holman, McGraw-Hill, 8th edition, 1997.
5. *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. L. Rorrer, Wiley, 5th edition, 2008.

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

1. *Introduction to Heat Transfer*, F. P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, Wiley, 5th edition, 2007.
2. *Transferencia de Calor*, Y. A. Çengel, McGraw-Hill, segunda edición, 2003.
3. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, F. P. Incropera, D. P. DeWitt, LTC, quarta edição, 1996.
4. *Heat Transfer*, J. P. Holman, McGraw-Hill, 8th edition, 1997.
5. *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. L. Rorrer, Wiley, 5th edition, 2008.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Álgebra Linear e Geometria Analítica**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Álgebra Linear e Geometria Analítica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Linear Algebra and Analytic Geometry

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

Mat

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

Mat

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-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:

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Edite Martins Cordeiro - 60.0h

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. Operar com o conjunto dos números complexos nas várias representações
2. Usar o cálculo matricial para a resolução de sistemas de equações lineares
3. Identificar e manipular algebricamente retas, planos, cónicas e quádras
4. Compreender os conceitos de base e de dimensão de um espaço vetorial
5. Identificar e representar matricialmente transformações lineares
6. Determinar os vetores próprios e valores próprios de um operador linear e compreender as suas propriedades

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. Operate with the set of complex numbers in multiple representations
2. Use the calculation matrix for solving systems of linear equations
3. Identify and manipulate algebraically lines, planes, conics and quadrics
4. Understand the basic concepts and dimension of a vector space
5. Identify and represent in matrix linear applications
6. Determine the eigenvectors and eigenvalues of a linear operator and understand their properties

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Números Complexos
 - Representações algébrica trigonométrica e geométrica
 - Operações e representação gráfica de condições neste universo
2. Matrizes e Determinantes
 - Operações e suas propriedades
 - Determinante e suas propriedades
 - Inversa de uma matriz via matriz adjunta
3. Sistemas de Equações Lineares
 - Resolução e classificação de sistemas através da inversa da matriz dos coeficientes, regra de Cramer ou método de Gauss
 - Avaliação de sistemas em função de certos parâmetros
4. Geometria Analítica
 - Retas e planos em $\mathbb{R}^3$
 - Posição relativa de retas e planos
 - Cónicas e formas quadráticas
5. Espaços Vetoriais
 - Definição de espaço e subespaço
 - Espaço gerado
 - Independência linear, base e dimensão
 - Matriz mudança de base
 - Ortonormalização de Gram-Schmidt
6. Aplicações Lineares
 - Definições e representação matricial em relação a certas bases
 - Aplicações invertíveis
7. Valores e vetores próprios
 - Definições e propriedades
 - Diagonalização de matrizes

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Complex Numbers
 - Algebraic, trigonometric, and geometric representations.
 - Operations and graphical representation of conditions in this universe
2. Matrices and Determinants
 - Operations and their properties
 - Determinant and its properties
 - Inverse of a matrix via adjoint matrix
3. Linear Systems
 - Solving and classifying systems using the inverse of the coefficient matrix, Cramer's rule, or the Gaussian method
 - Evaluation of systems based on certain parameters
4. Analytic Geometry
 - Lines and planes on $\mathbb{R}^3$
 - Relative position of lines and planes
 - Conics and quadratic forms
5. Vector Spaces
 - Definition of space and subspace
 - Generated space
 - Linear independence, basis, and dimension
 - Change of basis matrix
 - Gram-Schmidt orthonormalization
6. Linear Transformations
 - Definitions and matrix representation in relation to certain bases
 - Invertibility
7. Eigenvalues and Eigenvectors
 - Definitions and properties
 - Matrix diagonalization

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

O estudo dos números complexos, das suas representações e operações, assegura o cumprimento do primeiro objetivo. O cálculo matricial e o conceito de determinante de uma matriz quadrada aplicados para a resolução de sistemas de equações lineares pretende garantir a consolidação de competências relacionadas o segundo objetivo. O tópico de geometria analítica no plano e no espaço possibilita a compreensão das representações de retas, planos e de formas curvilíneas especiais, o que contribui para a concretização do terceiro objetivo. O tratamento dos espaços vetoriais proporciona a compreensão dos conceitos fundamentais associados a estas estruturas e assegura o quarto objetivo. O estudo de aplicações lineares, incluindo possíveis representações matriciais, relaciona-se com o quinto objetivo. Por fim, o cálculo dos valores próprios e dos espaços próprios de uma transformação linear e a sua aplicação para a diagonalização de matrizes garante a concretização do último objetivo.

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

The study of complex numbers, their representations and operations, ensures the fulfillment of the first objective. Matrix calculus and the concept of the determinant applied to solving systems of linear equations aim to guarantee the consolidation of skills related to the second objective. The topic of analytical geometry in the plane and in space enables the understanding of the representations of lines, planes, and special curvilinear forms, which contributes to the achievement of the third objective. The treatment of vector spaces provides an understanding of the fundamental concepts associated with these structures and ensures the fourth objective. The study of linear maps, including possible matrix representations, relates to the fifth objective. Finally, the calculation of eigenvalues and eigenspaces of a linear transformation and its application to the diagonalization of matrices ensures the achievement of the last objective.

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

Os temas serão apresentados e debatidos durante as aulas, recorrendo à resolução de tarefas para o seu aprofundamento. Realizar-se-ão sessões individuais ou em grupo em horário extra-aula, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado. O recurso a ferramentas informáticas será encorajado.

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

The topics will be presented and discussed during class, using assignments for in-depth exploration. Individual or group sessions will be held outside of class time to monitor and support the work being done. The use of computer tools will be encouraged.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Trabalhos Práticos - 20%
 - Prova Intercalar Escrita - 40% (Capítulos 1, 2, 3 e 4)
 - Exame Final Escrito - 40% (Capítulos 5, 6 e 7)
2. Avaliação distribuída - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Prova Intercalar Escrita - 50% (Capítulos 1, 2, 3 e 4)
 - Exame Final Escrito - 50% (Capítulos 5, 6 e 7)
3. Avaliação concentrada - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Distributed evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)
 - Practical Work - 20%
 - Intermediate Written Test - 40% (Chapters 1, 2, 3 and 4)
 - Final Written Exam - 40% (Chapters 5, 6 and 7)
2. Distributed evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)
 - Intermediate Written Test - 50% (Chapters 1, 2, 3 and 4)
 - Final Written Exam - 50% (Chapters 5, 6 and 7)
3. Final exam - (Regular, Student Worker) (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):

A apresentação e discussão dos conteúdos em aula promovem a compreensão teórica necessária ao domínio dos conceitos. A resolução orientada de tarefas permite consolidar as competências de Álgebra Linear e Geometria Analítica. As sessões de acompanhamento em horário extra-aula possibilitam que o estudante esclareça dúvidas surgidas no estudo autónomo, reforce a compreensão de conceitos, aprenda a identificar erros e desenvolva a sua autonomia. O incentivo ao uso de ferramentas informáticas reforça a capacidade de representação e análise, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa e integrada.

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

The presentation and discussion of content in class promote the theoretical understanding necessary for mastering the concepts. Guided problem-solving allows for the consolidation of Linear Algebra and Analytical Geometry skills. After-school tutoring sessions enable students to clarify doubts arising from independent study, reinforce their understanding of concepts, learn to identify errors, and develop their autonomy. Encouraging the use of computer tools reinforces representational and analytical skills, contributing to more active and integrated learning.

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

1. Pacheco, Maria F. , Apontamentos de Álgebra Linear e Geometria Analítica.
2. Strang, G. (2006), Linear Algebra and its Applications, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
3. mathe. ipb. pt
4. Nicholson, W. K. (2006), Álgebra Linear, São Paulo: McGraw-Hill.
5. Anton, H. & Chris, R. (2011), Elementary Linear Algebra, John Wiley and Sons.

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

1. Pacheco, Maria F. , Apontamentos de Álgebra Linear e Geometria Analítica.
2. Strang, G. (2006), Linear Algebra and its Applications, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
3. mathe. ipb. pt
4. Nicholson, W. K. (2006), Álgebra Linear, São Paulo: McGraw-Hill.
5. Anton, H. & Chris, R. (2011), Elementary Linear Algebra, John Wiley and Sons.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Análise de Processos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Análise de Processos

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Process Analysis***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):***CPS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-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:***[sem resposta]***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• José António Correia Silva - 60.0h***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. Conhecer a disciplina de Engenharia Química*
- 2. Analisar e compreender as operações unitárias envolvidas num processo, desenhar diagramas de fluxo*
- 3. Aprender a explorar alternativas no desenvolvimento de processos com impacto nos seguintes fatores: maximização de produtos, minimização de sub-produtos; consumo de energia e otimização de custos*
- 4. Efetuar balanços de massa e energia em estado estacionário nos processos químicos e operações unitárias*
- 5. Aplicar conceitos de análise gráfica para o projeto de unidades de separação*

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. Understand the Chemical Engineering profession*
- 2. Analyse unit operations and design processes*
- 3. Learn how to explore alternatives in the design of processes with impact in the following factors: maximization of products; minimization of sub-products, energy consumption e cost optimization*
- 4. Perform mass and energy balances in steady state in processes and unit operations*
- 5. Use graphical analysis concepts to analyse separation processes*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Desenvolvimento de processos - operações unitárias e diagramas de fluxo. Balanços de massa e energia. Análise gráfica de processos. Processos em estado.

1. Estrutura da indústria química
2. Desenvolvimento de processos - operações unitárias e diagramas de fluxo
3. Modelos derivados a partir de leis e análise matemática
 - O princípio de conservação da massa
 - O princípio de conservação de energia
4. Análise gráfica
 - Diagramas de fases (PT, PV, VT)
 - Construção de gráficos a partir de dados experimentais de equilíbrio de fases
 - Análise gráfica de processos de separação por absorção
 - Análise gráfica de câmaras "Flash"
 - Análise gráfica de processos de extração líquido-líquido
 - Análise gráfica de colunas de destilação (Procedimento gráfico de McCabe-Thiele)
5. Processos em estado transiente - Esvaziamento de um tanque
 - Reatores fechados
 - O reator perfeitamente agitado transiente.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Design of processes- unit operations and flux diagrams. Mass and energy balances. Graphical analysis of processes. Transient processes.

1. Structure of chemical industry
2. Process design - unit operations and flow diagrams
3. Models derived from laws and mathematical analysis
 - The principle of conservation of mass
 - The principle of conservation of energy
4. Graphical analysis
 - Phase diagrams (PT, PV, VT)
 - Graphical representation of experimental data phase equilibrium
 - Graphical analysis of absorption separation processes
 - Graphical analysis of flash drums
 - Graphical analysis of liquid-liquid extraction processes
 - Graphical analysis of distillation columns (McCabe-Thiele graphical procedure)
5. Transient processes
 - Surge tank
 - Batch reactors
 - CSTR reactors

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

Os conteúdos programáticos englobam os conceitos fundamentais para a compreensão e desenvolvimento de processos de separação na área da Engenharia Química conforme documentado no prefácio da bibliografia indicada para o curso.

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 separation processes in the field of Chemical Engineering, as documented in the preface of the bibliography indicated for the course.

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

Aulas teóricas: Exposição dos conceitos teóricos. Análise e discussão de exemplos de aplicação. Aulas práticas: Resolução de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas. Período não presencial: Estudo individual e em grupo, acompanhado de leitura de bibliografia. Resolução de exercícios de aplicação posteriormente analisados nas aulas práticas presenciais.

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

Theory: Description of theoretical concepts. Practice: Discussion of course materials and homework assignments.

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%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

1. *Alternative 1 - (Regular, Student Worker)*
 - *Intermediate Written Test - 30% (Week 5)*
 - *Intermediate Written Test - 30% (Week 10)*
 - *Intermediate Written Test - 40% (Week 15)*

2. *Alternative (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):

A avaliação distribuída por 3 etapas de avaliação contínua ao longo do semestre oferece aos alunos uma aprendizagem personalizada dos conteúdos programáticos da disciplina.

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

The assessment, distributed across 3 stages of continuous evaluation throughout the semester, offers students a more personalized learning experience of the course content.

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

1. *T. Michael Duncan and Jeffrey A. Reimer; Chemical Engineering Design and Analysis, Cambridge University Press, 2nd Edition, 2019.*
2. *Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau; Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons, 3rd Edition, 2000.*

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

1. *T. Michael Duncan and Jeffrey A. Reimer; Chemical Engineering Design and Analysis, Cambridge University Press, 2nd Edition, 2019.*
2. *Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau; Elementary Principles of Chemical Processes, John Wiley & Sons, 3rd Edition, 2000.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Cálculo I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Cálculo I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Calculus I

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

Mat

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

Mat

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

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

Presencial (P) - TP-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:

[sem resposta]

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

• Mário António Rodrigues Grande Abrantes - 60.0h

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

Dotar o aluno da capacidade de ler e escrever expressões matemáticas, permitindo-lhe compreender e desenvolver a formalização matemática de conceitos qualitativos e de sistemas físicos estudados nas disciplinas básicas e específicas da licenciatura. Trabalham-se os seguintes aspetos essenciais: cálculo aritmético, fundamental para resolver equações e relacionar as expressões analíticas das funções com os seus gráficos; estudo da derivação como mecanismo de obtenção de informação sobre a função primitiva; apresentação da primitivação como operação inversa da derivação, preparando o aluno para a resolução de equações diferenciais; estudo de séries de potências, destacando o papel da fórmula de Euler no uso dos números complexos na engenharia; análise de funções reais de duas ou mais variáveis, evidenciando a necessidade das ferramentas analíticas do Cálculo por inviabilidade do estudo dos gráficos das funções.

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

Equip students with the ability to read and write mathematical expressions, enabling them to understand and develop the mathematical formalization of qualitative concepts and physical systems studied in both basic and specialized courses. The essential topics addressed include: arithmetic calculus, fundamental for solving equations and linking analytical function expressions to their graphs; the study of differentiation as a means of extracting information about the primitive function; the presentation of integration as the inverse operation of derivation, preparing students for solving differential equations; the study of power series, highlighting the role of Euler's formula in introducing complex numbers in engineering; and the analysis of real functions of two or more variables, highlighting the need for the analytical tools of Calculus due to the impracticality of studying the graphs of such functions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos de Base: (a) Aritmética; (b) Equações e Inequações, Lineares e Não Lineares de Uma Incógnita; (c) Trigonometria.
2. Funções reais de uma variável, Derivadas.
3. Séries Numéricas, Integrais.
4. Séries de Potências.
5. Funções Reais de Várias Variáveis Reais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Basic Concepts: (a) Arithmetic; (b) Linear and Nonlinear Equations and Inequalities in One Variable; (c) Trigonometry.
2. Real Functions of One Variable, Derivatives.
3. Numerical Series, Integrals.
4. Power Series.
5. Real Functions of Several Real Variables.

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

Resulta evidente dos itens 5 e 6.

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

It is evident from items 5 and 6.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

As aulas são expositivas e interativas, promovendo questões, diálogos e pequenos debates. A apresentação dos conceitos é articulada com a sua relevância teórica, prática e com a respetiva contextualização histórica. Os alunos são desafiados a resolver problemas semanais e a discutir-los com o professor em horário extra-curricular, dispondo de materiais de estudo adequados.

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

The classes are both lecture-based and interactive, encouraging questions, dialogue, and small debates. The presentation of concepts is linked to their theoretical and practical relevance, as well as to their historical context. Students are challenged to solve weekly problems and discuss them with the professor during extracurricular hours, with appropriate study materials provided.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação consiste em vários mini-testes, realizados ao longo do semestre, em número e duração adequados ao público alvo, e de um exame final realizado na época de exames.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment consists of several mini-tests carried out throughout the semester, in a number and duration appropriate for the target audience, and a final exam conducted during the exam period.

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

Os mini-testes de avaliação permitem aos alunos consolidar conceitos e procedimentos antes de avançar para capítulos em que estes são aplicáveis. O exame final constitui uma oportunidade para aprofundar a compreensão e para esclarecer as conexões entre os conteúdos estudados.

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

The assessment mini-tests allow students to consolidate concepts and procedures before moving on to chapters where they are applicable. The final exam provides an opportunity to deepen understanding and clarify the connections between the studied subjects.

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

Stewart, J., Cálculo, volume I, 5ª edição, Cengage Learning (2007).
Stewart, J., Cálculo, volume II, 5ª edição, Cengage Learning (2007).
Fernandes, F. P., Cálculo I - Exercises, DMat-ESTiG (2021).
Abrantes, M., Sebenta de Cálculo I, DMat-ESTiG (2021).
Abrantes, M., Sebenta de Exercícios I, DMat-Estig (2024).
Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis. Cálculo, volume 1, Bookman (2014)

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

Stewart, J., Cálculo, volume I, 5ª edição, Cengage Learning (2007).
Stewart, J., Cálculo, volume II, 5ª edição, Cengage Learning (2007).
Fernandes, F. P., Cálculo I - Exercises, DMat-ESTiG (2021).
Abrantes, M., Sebenta de Cálculo I, DMat-ESTiG (2021).
Abrantes, M., Sebenta de Exercícios I, DMat-Estig (2024).
Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis. Cálculo, volume 1, Bookman (2014)

4.2.17. Observações (PT):

Devido às grandes diferenças de preparação de base que se verifica nos alunos que frequentam esta disciplina, adota-se uma estratégia de dificuldade progressiva no tratamento das matérias expostas, com o objectivo de que o maior número possível de alunos consiga obter sucesso.

4.2.17. Observações (EN):

Due to the significant differences in the students' prior preparation, a strategy of progressive difficulty is adopted in the presentation of the material, with the aim of enabling as many students as possible to achieve success.

Mapa III - Cálculo II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Cálculo II

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Calculus II

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

Mat

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

Mat

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

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:

[sem resposta]

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

- Mário António Rodrigues Grande Abrantes - 60.0h

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 é dotar o aluno da capacidade de ler e escrever expressões matemáticas, permitindo-lhe compreender e desenvolver a formalização de conceitos qualitativos e de sistemas físicos abordados na licenciatura. Trabalham-se aspetos essenciais: complementos de derivadas e integrais, para obter dos alunos um uso mais versátil destes operadores; as equações diferenciais ordinárias são entendidas como as descrições formais possíveis de sistemas dinâmicos, que, geralmente, não admitem métodos algébricos puros para obter fórmulas fechadas; as Transformadas de Laplace são tratadas como uma ferramenta algébrica para resolver EDOs lineares, especialmente úteis com termos forçadores que envolvam distribuições; os integrais múltiplos são tratados como generalizações dos integrais simples; o cálculo vetorial é introduzido como uma extensão a superfícies das técnicas estudadas em Cálculo I.

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

The objective is to equip students with the ability to read and write mathematical expressions, enabling them to understand and develop the formalization of qualitative concepts and physical systems studied in the degree program. Several essential aspects are addressed: additional topics on derivatives and integrals, to foster a more versatile use of these operators; ordinary differential equations understood as the possible formal descriptions of dynamical systems, which generally do not admit purely algebraic methods for obtaining closed-form solutions; Laplace Transforms treated as an algebraic tool for solving linear ODEs, particularly useful when forcing terms involve distributions; multiple integrals presented as generalizations of single integrals; and vector calculus introduced as an extension to surfaces of the techniques studied in Calculus I.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Complementos de Funções, Derivação e Integração*
- 2. Equações Diferenciais Ordinárias*
- 3. Transformadas de Laplace*
- 4. Integrais Múltiplos*
- 5. Cálculo Vectorial*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Complements of Functions, Differentiation, and Integration
2. Ordinary Differential Equations
3. Laplace Transforms
4. Multiple Integrals
5. Vector Calculus

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

Resulta evidente dos itens 5 e 6.

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

It is evident from items 5 and 6.

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

As aulas são expositivas e interativas, promovendo questões, diálogos e pequenos debates. A apresentação dos conceitos é articulada com a sua relevância teórica, prática e com a respetiva contextualização histórica. Os alunos são desafiados a resolver problemas semanais e a discutir-os com o professor em horário extra-curricular, dispondo de materiais de estudo adequados.

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

The classes are both lecture-based and interactive, encouraging questions, dialogue, and small debates. The presentation of concepts is linked to their theoretical and practical relevance, as well as to their historical context. Students are challenged to solve weekly problems and discuss them with the professor during extracurricular hours, with appropriate study materials provided.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação consiste em vários mini-testes, realizados ao longo do semestre, em número e duração adequados ao público alvo, e de um exame final realizado na época de exames.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment consists of several mini-tests carried out throughout the semester, in a number and duration appropriate for the target audience, and a final exam conducted during the exam period.

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

Os mini-testes de avaliação permitem aos alunos consolidar conceitos e procedimentos antes de avançar para capítulos em que estes são aplicáveis. O exame final constitui uma oportunidade para aprofundar a compreensão e para esclarecer as conexões entre os conteúdos estudados.

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

The assessment mini-tests allow students to consolidate concepts and procedures before moving on to chapters where they are applicable. The final exam provides an opportunity to deepen understanding and clarify the connections between the studied subjects.

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

Stewart, J., *Cálculo Volume I e II*, 5ª edição, Cengage Learning (2005)
Marsden, J. M., & Tromba, A. J., *Vector Calculus*, 5ªed., Freeman (2003).
Fernandes, F. P., *Theory, Problems and Exercises for Calculus II, DMat -- ESTiG* (2024).
Anton, H., Bivens, I., Davis, S., *Cálculo Volume II*, 8ªed., Bookman (2007)
Abrantes, M., *Sebenta de Cálculo II, DMat- ESTiG* (2023)

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

Stewart, J., *Cálculo Volume I e II*, 5ª edição, Cengage Learning (2005).
Marsden, J. M., & Tromba, A. J., *Vector Calculus*, 5ªed., Freeman (2003).
Fernandes, F. P., *Theory, Problems and Exercises for Calculus II, DMat -- ESTiG* (2024).
Anton, H., Bivens, I., Davis, S., *Cálculo Volume II*, 8ªed., Bookman (2007)
Abrantes, M., *Sebenta de Cálculo II, DMat- ESTiG* (2023)

4.2.17. Observações (PT):

Devido às grandes diferenças de preparação de base que se observa nos alunos que frequentam esta disciplina, adota-se uma estratégia de dificuldade progressiva no tratamento das matérias expostas, com o objectivo de que o maior número possível de alunos consiga obter sucesso.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (EN):**

Due to the significant differences in prior preparation observed among the students taking this course, a strategy of progressive difficulty is adopted in the presentation of the material, with the aim of enabling as many students as possible to achieve success.

Mapa III - Engenharia das Reações**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Engenharia das Reações

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

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):

CPS

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:

[sem resposta]

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

• Paulo Miguel Pereira de Brito - 60.0h

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. Recordar conhecimentos de fundamentos de cinética química.*
- 2. Analisar dados experimentais para determinação de cinética de reações.*
- 3. Compreender e projetar o funcionamento de reatores ideais.*
- 4. Analisar e projetar redes de reatores ideais em série e em paralelo.*
- 5. Analisar e projetar reações de estequiometria múltipla.*
- 6. Analisar e projetar o funcionamento de reatores ideais em regime não-isotérmico.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. Remember the chemical kinetics fundamentals.
2. Analyse experimental data in order to estimate reaction kinetics models.
3. Understand and design ideal reactors.
4. Analyse and design ideal reactors net configurations.
5. Analyse and design multiple stoichiometric reactions.
6. Analyse and design non-isothermal reactors.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à engenharia das reações químicas.
2. Cinética das reações homogéneas.
3. Reator fechado: interpretação de dados experimentais.
4. Reatores ideais.
5. Projeto de reatores ideais.
6. Reações de estequiometria múltipla.
7. Estudo do efeito da temperatura na cinética da reação e no projeto de reatores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to chemical reaction engineering.
2. Kinetics of homogeneous reactions.
3. Batch reactor: experimental data analysis.
4. Ideal reactors.
5. Ideal reactors design.
6. Multiple stoichiometry design.
7. Non-isothermal reactors.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Engenharia das Reações são coerentes com os objetivos de aprendizagem. Os objetivos de aprendizagem serão adquiridos pelos alunos de uma forma progressiva com a introdução de conceitos fundamentais de cinética química e de balanços materiais e térmicos aplicados a processos químicos. Os conceitos fundamentais de cinética química são introduzidos nos temas 1 e 2 de modo a possibilitar o alcance dos objetivos 1 e 2. A compreensão do formalismo necessário para a descrição de reatores ideais de diferentes tipologias e de sistemas complexos de reatores ideais, corresponde ao conteúdo dos temas 3, 4 e 5, e permite o alcance dos objetivos 3 e 4. Por outro lado, a persecução do objetivo 5 é realizada com o conteúdo do tema 6, através da compreensão e aplicação do conceito de sistemas reacionais de estequiometria múltipla. O objetivo 6 referente ao projeto de reatores em regime não isotérmico é alcançado através do estudo do tema 7.

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

The syllabus of the Chemical Reaction Engineering course is consistent with the learning outcomes. The learning outcomes will be progressively acquired by the students with the introduction of fundamental concepts of chemical kinetics and mass and thermal balances applied specifically to chemical systems and processes. The fundamental concepts of chemical kinetics are introduced in topic 1 to enable the achievement of objectives 1 and 2. Understanding the necessary formalism for the description of ideal reactors of different types corresponds to the content of topics 3, 4, and 5 and enables the achievement of goals 3 and 4. On the other hand, the pursuit of objective 5 is performed with the contents of topic 6, through the understanding and application of the concept of multiple stoichiometry reaction systems. Objective 6, referring to the project of non-isothermal reactor systems, is achieved through the study of topic 7.

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

Aulas Teóricas: Exposição dos conceitos e técnicas de projeto em Engenharia das Reações, sua análise e discussão, e apresentação de exemplos de aplicação.

Aulas Práticas: Resolução acompanhada de exercícios de aplicação.

Período não presencial: Estudo individual e em grupo, acompanhado de leitura da bibliografia, resolução antecipada de exercícios de aplicação, e trabalhos escritos para casa.

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

Theoretical classes: Chemical reaction engineering and kinetics fundamentals exposition, analysis, and discussion.

Practical classes: Tutored solution of exercises and case-studies.

Non-presential work: Individual and group study, bibliography analysis, problems solution.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação será realizada de forma contínua, compreendendo 2 testes intercalares sobre a matéria lecionada (80%), e dois trabalhos práticos de aplicação de conceitos (20%), ou de forma distribuída com um exame final escrito (80%) e os dois trabalhos referidos (20%).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment comprises two intermediate written tests (80%) or a final written exam (80%), and two application projects (20%).

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos de aprendizagem na unidade curricular de Engenharia das Reações. Pretende-se com esta unidade curricular que os alunos adquiram conceitos gerais de cinética química, reatores e sistemas de reatores ideais isotérmicos e não isotérmicos, com sistemas reacionais simples e de estequiometria múltipla. 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. 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 the acquirement by the students of general concepts of chemical kinetics, ideal reactors, and reactor systems operating in isothermal and non-isothermal conditions, with simple and multiple stoichiometries. 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 individual or group solving of problems in the practical classes. It is also intended that students develop autonomy in solving problems related to general concepts of chemical reaction engineering.

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

1. O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, 3rd edition, John Wiley & Sons (1998).
2. H.S. Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 6th edition, Pearson Education Limited (2022).
3. J. Villiermaux, *Génie de la Réaction Chimique. Conception et Fonctionnement des Réacteurs, Technique & Documentation*, Lavoisier (1982).
4. F. Lemos, J. Madeira Lopes, F. Ramôa Ribeiro, *Reactores Químicos*, IST Press (2002).

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

1. O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, 3rd edition, John Wiley & Sons (1998).
2. H.S. Fogler, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, 6th edition, Pearson Education Limited (2022).
3. J. Villiermaux, *Génie de la Réaction Chimique. Conception et Fonctionnement des Réacteurs, Technique & Documentation*, Lavoisier (1982).
4. F. Lemos, J. Madeira Lopes, F. Ramôa Ribeiro, *Reactores Químicos*, IST Press (2002).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Estatística

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Estatística

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Statistics

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

Mat

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

Mat

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

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - 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:

[sem resposta]

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

• José Mário Escudeiro de Aguiar - 60.0h

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 estudante deve ser capaz de:

a) Reconhecer e enquadrar a importância e a utilidade da análise estatística;

b) Compreender os conceitos teóricos da probabilidades e das técnicas de aquisição, classificação, representação, tratamento e análise de dados e aplicar a problemas concretos.

c) Conhecer e utilizar ferramentas computacionais na análise estatística.

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, the student should be able to:

a) Recognize and understand the importance and usefulness of statistical analysis;

b) Understand the theoretical concepts of probability and the techniques for acquiring, classifying, representing, processing, and analyzing data, and apply them to concrete problems.

c) Know and use computational tools in statistical analysis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução ao Método Estatístico; 2. Teoria Elementar da Probabilidade; 3. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade; 4.

Distribuições Conjuntas de Probabilidade; 5. Caracterização de Algumas Distribuições Discretas; 6. Caracterização de Algumas

Distribuições Contínuas; 7. Estatística Descritiva; 8. Amostragem Aleatória e Distribuições Amostrais; 9. Estimação Pontual; 10. Estimação por Intervalo; 11. Testes de Hipóteses.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to the Statistical Method; 2. Basic Probability Theory; 3. Random Variables and Probability Distributions; 4. Joint Probability

Distributions; 5. Characterization of Some Discrete Distributions; 6. Characterization of Some Continuous Distributions; 7. Descriptive

Statistics; 8. Random Sampling and Sampling Distributions; 9. Point Estimation; 10. Interval Estimation; 11. Hypothesis Testing.

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

O tópico 1 apresenta uma introdução genérica ao objeto de estudo da Estatística e apresenta as duas metas fundamentais da unidade curricular: a promoção e o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico de métodos de análise de problemas estatísticos. Neste tópico clarificam-se também os objetivos definidos em a).

Os tópicos 2 a 11 constituem os conteúdos programáticos de base do estudo da Estatística e estão ligados aos objetivos definidos em b).

O objetivo c) é atingido pela utilização transversal de ferramentas baseadas no computador.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Topic 1 provides a general introduction to the subject of Statistics and presents the two fundamental goals of the curricular unit: the promotion and development of logical and critical reasoning and methods of analyzing statistical problems. This topic also clarifies the objectives defined in a).

Topics 2 to 11 constitute the basic programmatic content of the study of Statistics and are linked to the objectives defined in b).

Objective c) is achieved through the transversal use of computer based tools.

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

Os conteúdos apresentados serão abordados em ambiente presencial, em regime teórico-prático, acompanhados de exemplos práticos e da resolução de problemas com a utilização de meios computacionais. Em horário não presencial o estudante deverá rever as matérias leccionadas e resolver os exercícios de aplicação das fichas de trabalho. Realizar-se-ão sessões tutoriais em horário não presencial, sempre que necessário, individuais ou de grupo.

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

The content will be presented in classroom, using both theoretical and practical teaching, accompanied by practical examples and problem-solving exercises using computational tools. Outside of regular class hours, students will review the material covered and complete selected application exercises. Tutorial sessions will be held in non-contact hours, whenever necessary, individually or in groups.

4.2.14. Avaliação (PT):

Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)

- Provas escritas - 50% (uma intercalar e outra no final do semestre)

- Trabalhos práticos e exercícios a resolver nas aulas e em regime não presencial - 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Written Tests - 50% (one midterm and one at the end)

- Practical work and problem solving in class and in non-contact hours - 50%

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

A metodologia de ensino adotada assenta na combinação de aulas de exposição de conceitos, metodologias e técnicas estatísticas com aulas de resolução de problemas concretos, sempre que possível com a ilustração de casos práticos e exemplos de problemas da área científica do curso.

A adoção de uma metodologia de ensino que combina uma componente expositiva com uma componente prática onde se dá especial relevância ao estudo de casos práticos bem como de exemplos de aplicação permite que os estudantes que frequentam com sucesso a unidade curricular sejam capazes de desenvolver capacidades de análise estatística.

Como apoio à aprendizagem são fornecidos materiais pedagógicos diversos. Sempre que adequado a aplicação das técnicas será apoiada em meios computacionais.

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

The teaching adopted methodology is based on a combination of lectures on statistical concepts, methodologies, and techniques with lectures on solving concrete problems, whenever possible with the illustration of practical cases and examples of problems from the scientific area of the course.

The adoption of a teaching methodology that combines an lecturing component with a practical component, where special relevance is given to the study of practical cases as well as examples of application, allows students who successfully attend the curricular unit to be able to develop statistical analysis capabilities.

Various teaching materials are provided to support learning. Whenever appropriate, the application of techniques will be supported by computational means.

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

1. Guimarães R. C., & Cabral J. S. (2010). *Estatística* (2a ed.). Verlag Dashöfer Portugal.

2. Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2019). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). John Wiley & Sons.

3. Pedrosa, A. C., & Gama S. M. (2018). *Introdução computacional à probabilidade e estatística* (3a ed.). Porto Editora.

4. Navidi, William (2023). *Statistics for Engineers & Scientists* (6th ed.), McGraw-Hill Education.

5. Wonnacott, T. H., Wonnacott, R. J., & Golub, A. L. (1998). *Introductory statistics & decision analysis: an integrated approach* (5th ed.). John Wiley & Sons.

6. Diez D. , Cetinkaya-Rundel, M. , Barr C. D. - *OpenIntro Statistics* - www.openintro.org, Fourth Ed. , 2019

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

1. Guimarães R. C., & Cabral J. S. (2010). *Estatística* (2a ed.). Verlag Dashöfer Portugal.
2. Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2019). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). John Wiley & Sons.
3. Pedrosa, A. C., & Gama S. M. (2018). *Introdução computacional à probabilidade e estatística* (3a ed.). Porto Editora.
4. Navidi, William (2023). *Statistics for Engineers & Scientists* (6th ed.), McGraw-Hill Education.
5. Wonnacott, T. H., Wonnacott, R. J., & Golub, A. L. (1998). *Introductory statistics & decision analysis: an integrated approach* (5th ed.). John Wiley & Sons.
6. Diez D. , Cetinkaya-Rundel, M. , Barr C. D. - *OpenIntro Statistics* - www.openintro.org, Fourth Ed. , 2019

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Fenómenos de Transferência II**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Fenómenos de Transferência II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Transport Phenomena II

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

TFT

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

TTP

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:

[sem resposta]

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

- Rolando Carlos Pereira Simões Dias - 60.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Reconhecer os conceitos básicos envolvidos nos processos de transferência de massa.
2. Aplicar as equações gerais de conservação de massa na presença de reações químicas em coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas.
3. Aplicar equações de conservação e equações de transporte em processos de difusão molecular em estado estacionário.
4. Analisar difusão molecular em estado transiente.
5. Reconhecer o conceito de coeficiente local de transferência de massa por convecção e correspondente média.
6. Quantificar a transferência de massa entre fases utilizando a teoria das duas resistências.
7. Aplicar correlações para a transferência de massa por convecção em diferentes tipos de escoamentos e geometrias. Projetar equipamentos industriais de transferência de massa.
8. Aplicar MATLAB na resolução numérica de problemas de transferência de massa, nomeadamente considerando problemas de valores iniciais (IVPs) e problemas de condições fronteira (BVPs).

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 fundamentals of mass transfer.
2. Apply the general equations of conservation of mass and mass transfer in the presence of chemical reactions, using rectangular, cylindrical and spherical coordinates.
3. Apply the equations of conservation and transport to steady-state molecular diffusion processes.
4. Analyse unsteady-state molecular diffusion.
5. Identify the local convective mass transfer coefficients and the corresponding average mass transfer coefficient.
6. Quantify convective mass transfer between phases using two-resistance theory.
7. Apply convective mass transfer correlations to systems involving different flows and geometries. Design mass transfer equipment.
8. Use MATLAB to solve mass transfer problems numerically, considering initial value problems (IVPs) and boundary value problems (BVPs).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Equações de difusão e convecção
 - Lei de Fick
 - Fluxos convectivos
 - Coeficientes de difusão e de convecção
2. Equações gerais de conservação de massa
 - Conservação de massa em diferentes geometrias
 - Analogias de transferência massa/calor
3. Difusão em estado estacionário
 - Difusão unidimensional
 - Difusão e reação química
 - Difusão em simultâneo com reação química e convecção
4. Difusão molecular em estado transiente
 - Segunda lei de Fick
 - Cálculos concentração-tempo-espaço
 - Fronteiras convectivas
5. Coeficiente local de transferência de massa por convecção
 - Parâmetros relevantes
 - Analogias massa/calor
 - Teoria das camadas limite
 - Correlações para a transferência de massa por convecção
6. Transferência de massa entre fases
 - Teoria das duas resistências
 - Coeficientes individuais e globais
7. Equipamentos de transferência de massa
 - Tanques agitados
 - Torres de contato
 - Adsorção em colunas empacotadas

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Diffusion and convection equations
 - Fick's law
 - Convective flows
 - Diffusion and convection coefficients
2. General mass conservation equations
 - Mass conservation in different geometries
 - Mass/heat transfer analogies
3. Steady-state diffusion
 - One-dimensional diffusion
 - Diffusion and chemical reaction
 - Diffusion simultaneous with chemical reaction and convection
4. Molecular diffusion in transient state
 - Fick's second law
 - Concentration-time-space calculations
 - Convective boundaries
5. Local convective mass transfer coefficient
 - Relevant parameters
 - Mass/heat analogies
 - Boundary layer theory
 - Correlations for mass transfer by convection
6. Mass transfer between phases
 - Two-resistance theory
 - Individual and global coefficients
7. Mass transfer equipment
 - Stirred tanks
 - Contact towers
 - Adsorption in packed columns

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

O primeiro objetivo articula-se com o conteúdo 1. Estudam-se os mecanismos fundamentais de transferência de massa (difusão/convecção) e exemplos onde estes mecanismos intervêm de forma individual/combinada. Os objetivos 2-4 articulam-se com conteúdos 2-4, nomeadamente na quantificação da transferência de massa por difusão (estado estacionário/transiente/diferentes geometrias) que é feita considerando as leis matemáticas fundamentais (1ª a 2ª leis de Fick). Os conceitos associados à transferência de massa por convecção (objetivo 5) são estudados em detalhe no conteúdo 5. As competências desenvolvidas nos conteúdos 1-5 são potenciadas na quantificação da transferência de massa entre fases e no projeto de equipamentos industriais associados (objetivos/conteúdos 6-7). Em toda a unidade curricular são trabalhados exemplos de aplicação com MATLAB, nomeadamente na resolução numérica de problemas envolvendo condições iniciais (IVPs) e problemas de condições fronteira (BVPs) – objetivo 8.

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

The first objective is linked to content 1. The fundamental mechanisms of mass transfer (diffusion/convection) are studied, along with examples where these mechanisms intervene individually/in combination. Objectives 2-4 are linked to content 2-4, namely the quantification of mass transfer by diffusion (steady state/transient/different geometries), which is done considering the fundamental mathematical laws (Fick's 1st and 2nd laws). The concepts associated with mass transfer by convection (objective 5) are studied in detail in content 5. The skills developed in contents 1-5 are enhanced in the quantification of mass transfer between phases and in the design of associated industrial equipment (objectives/contents 6-7). Throughout the course, examples of application with MATLAB are worked on, namely in the numerical resolution of problems involving initial conditions (IVPs) and boundary conditions (BVPs) – objective 8.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências sobre os fundamentos associados à transferência de massa e sobre as suas aplicações em diferentes áreas da engenharia química ou em processos biológicos. A metodologia de ensino compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre transferência de massa incluindo sempre exemplos simples (em fenómenos naturais ou em engenharia/biologia) onde este mecanismo é interveniente de forma isolada ou combinada (ex. difusão/convecção de massa/calor). Os instrumentos de cálculo fundamentais (equações de conservação e de transporte de massa) são também expostos aos alunos e faz-se a sua aplicação considerando a resolução em MATLAB de exemplos típicos. São também implementados períodos letivos dedicados à resolução acompanhada de exercícios de aplicação e à análise crítica dos resultados, pretendendo-se o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes na identificação dos princípios associados à transferência de massa e no uso dos métodos de cálculo associados. No período não presencial prevê-se o estudo da matéria lecionada, a resolução de exercícios propostos e a realização de estudos de casos que são considerados como elementos de avaliação. Com este estudo de casos 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 (ex. termodinâmica) na transferência de massa em diferentes áreas da engenharia ou em processos biológicos. Os estudantes usam MATLAB como meio principal de cálculo de modo a possibilitar a abordagem de sistemas não analíticos de complexidade superior e também de visualização gráfica de resultados. Ao longo de toda a unidade curricular são trabalhados exemplos transversais a diferentes áreas da engenharia química e dado também especial ênfase a processos biológicos/biotecnológicos.

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 related to the fundamentals of mass transfer and its applications in different areas of chemical engineering or biological processes. The teaching methodology comprises periods of exposure to fundamental concepts of mass transfer, always including simple examples (in natural phenomena or in engineering/biology) where this mechanism is involved in isolation or in combination (e.g. diffusion/convection of mass/heat). Fundamental calculation tools (conservation and mass transport equations) are also presented to students, and their application is demonstrated using MATLAB to solve typical examples. Class periods are also dedicated to solving exercises and critically analyzing the results, with the aim of developing students' autonomy in identifying the principles associated with mass transfer and in using the associated calculation methods. During the non-classroom period, students are expected to study the material taught, complete the exercises assigned, and carry out case studies, which are considered assessment elements. 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 (e.g. thermodynamics) in mass transfer in different areas of engineering or in biological processes. Students use MATLAB as their main means of calculation in order to enable the approach of non-analytical systems of higher complexity and also the graphical visualization of results. Throughout the course, examples from different areas of chemical engineering are worked on, with special emphasis on biological/biotechnological processes.

4.2.14. Avaliação (PT):

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

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%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The unit is taught using a combination of lectures, self-guided learning and practice classes using MATLAB. Students are provided with a study guide and support material, including e-learning facilities.

Assessment:

1. Distributed Assessment
 - Practical Work - 20%
 - Intermediate Written Test - 25%
 - Intermediate Written Test - 25%
 - Final Written Exam - 30%
2. Final Exam Assessment
 - Final Written Exam - 100%
3. Assessment for 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):

A metodologia de ensino compreende períodos de exposição de conceitos fundamentais sobre transferência de massa e as equações de conservação associadas, tendo em vista a obtenção das equações diferenciais/algébricas que representam os modelos associados. Neste contexto são explorados com particular ênfase modelos de transferência de massa descritos por problemas de valores iniciais (IVPs) e problemas de condições fronteira (BVPs). São considerados casos de estudo em transferência de massa envolvendo difusão e convecção em diferentes geometrias e na presença de reações químicas, estado estacionário e estado transiente. Essas ferramentas são consideradas para analisar equipamentos de transferência de massa como tanques agitados ou processos de adsorção em colunas empacotadas. São resolvidos exemplos típicos que admitem soluções analíticas e também casos complexos em que apenas a solução numérica é possível. A metodologia de ensino é baseada no uso em aula de MATLAB para abordagem numérica de problemas de transferência de massa, usando funções específicas para solução de IVPs e BVPs. Os momentos de avaliação, nomeadamente o desenvolvimento de trabalhos práticos e as provas de exame são também realizados usando MATLAB. Pretende-se desta forma que os alunos desenvolvam competências na quantificação de processos de transferência de massa com capacidade para abordar sistemas de elevada complexidade através do uso do MATLAB 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 of mass transfer and the associated conservation equations, with a view to obtaining the differential/algebraic equations that represent the associated models. In this context, mass transfer models described by initial value problems (IVPs) and boundary value problems (BVPs) are explored with particular emphasis. Case studies in mass transfer involving diffusion and convection in different geometries and in the presence of chemical reactions, steady-state and transient-state are considered. These tools are considered to analyse mass transfer equipment such as stirred tanks or adsorption processes in packed columns. Typical examples that admit analytical solutions are solved, as well as complex cases where only numerical solutions are possible. The teaching methodology is based on the use of MATLAB in class for the numerical approach to mass transfer problems, using specific functions for solving IVPs and BVPs. Assessment, namely the development of practical work and exams, is also carried out using MATLAB. The aim is for students to develop skills in quantifying mass transfer processes with the ability to address highly complex systems through the use of MATLAB in their numerical analysis.

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

1. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, J. Welty, G. L. Rorrer, D. G. Foster, 7th Ed, Wiley, 2019.
2. Transport Phenomena, RB Bird, WE Stewart, EN Lightfoot, Revised Second Edition, Wiley, 2007
3. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th Edition, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Wiley, 2018.
4. Transport Phenomena, W. J. Beek, K. M. K. Muttzall, J. W. van Heuven, Wiley, 2000.
5. Fundamentos de Transferência de Massa, M. N. Pinho, D. M. Prazeres, IST Press, 2014
6. Elementos de Fenómenos de Transferência II, Rolando Dias, ESTIG, IPB, 2025

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

1. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, J. Welty, G. L. Rorrer, D. G. Foster, 7th Ed, Wiley, 2019.
2. Transport Phenomena, RB Bird, WE Stewart, EN Lightfoot, Revised Second Edition, Wiley, 2007
3. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 8th Edition, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. DeWitt, Wiley, 2018.
4. Transport Phenomena, W. J. Beek, K. M. K. Muttzall, J. W. van Heuven, Wiley, 2000.
5. Fundamentos de Transferência de Massa, M. N. Pinho, D. M. Prazeres, IST Press, 2014
6. Elementos de Fenómenos de Transferência II, Rolando Dias, ESTIG, IPB, 2025

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Física

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Física

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physics

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

Fis

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

Phy

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:

[sem resposta]

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

• Valdemar Raul Ramos Garcia - 60.0h

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. Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais.*
- 2. Conhecer, compreender e aplicar as leis que regem os fenómenos físicos reais.*
- 3. Adquirir os conhecimentos necessários para ler literatura na área da física e trabalhar com grandezas físicas, unidades, gráficos e tabelas.*
- 4. Aplicar o cálculo vetorial e equações da cinemática na resolução de problemas de Física.*
- 5. Conhecer forças específicas (peso, reacção normal, tensão num cabo, força elástica, força de atrito, entre outras) e fazer diagramas de corpo livre de objetos ou sistemas.*
- 6. Aplicar as leis de Newton, o princípio do trabalho-energia, a conservação da energia mecânica, o teorema do impulso-momento e a conservação do momento na resolução de problemas de Dinâmica.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Know and understand basic physical processes and phenomena.*
- 2. Understand and to use physical laws governing real process and to describe them mathematically.*
- 3. Acquire knowledge need to read physics literature and to work with physical quantities, units and tables.*
- 4. Solve physics problems by applying vectors operations and equations governing kinematics (rectilinear, curvilinear and circular motion).*
- 5. Know basic forces (weight, normal reaction, tension, elastic force, frictional force and others) and draw a free-body diagram of an object or system.*
- 6. Solve physics problems by applying Newton's Laws, principle of work and energy, conservation of mechanical energy, impulse and momentum (linear and angular) theorem and conservation of momentum.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Grandezas físicas, unidades e medidas. Cálculo vetorial. Estática. Cinemática. Dinâmica: Leis de Newton. Trabalho e energia. Impulso e momento.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Physical quantities and units. Mathematical operations with vectors. Statics. Kinematics. Dynamics: Newton's Laws. Work and Energy. Impulse and Momentum.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular. São lecionados de forma sequencial, nomeadamente as grandezas físicas e unidades, as operações com vetores, a cinemática e a dinâmica. Deste modo, os objetivos traçados de compreender fenómenos físicos fundamentais, operar com vetores, conhecer as principais forças exteriores que atuam sobre os corpos, fazer diagramas de corpo livre e aplicar as leis de Newton, os princípios do trabalho-energia e do impulso-momento, na resolução de problemas de mecânica, são cumpridos.

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

The program contents are consistent with the objectives of the curricular unit. They are taught sequentially, namely the physical quantities and units, the vector operations, the kinematics and dynamics. Thus, the objectives outlined to understand fundamental physical phenomena, operate with vectors, know the main external forces acting on the bodies, make free-body diagrams and apply Newton's laws, the principles of the work-energy and impulse-momentum when solving problems of mechanics, are fulfilled.

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

Nas aulas teóricas far-se-á a exposição dos conceitos fundamentais para a compreensão do conteúdo programático. Os alunos farão a sua autoaprendizagem guiada pelo docente, que lhes propõe a resolução de um conjunto de problemas que deverão resolver individualmente ou em grupo. Estes e outros exercícios serão posteriormente analisados e resolvidos nas aulas teórico-práticas.

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

In the lecture classes, the fundamental concepts are presented for understanding the course contents. The students, helped by the professor, will enhance their knowledge by solving a group of practical exercises. These, and some other exercises, will be discussed and solved in the practice classes.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é feita no final do semestre através de exame final escrito. Os alunos podem ser avaliados no exame da época normal ou a época de recurso. Se efetuarem os dois exames, a classificação final da unidade curricular corresponde à melhor classificação obtida.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is carried out at the end of the semester through a final written exam. Students can be assessed in the exam at the normal season or at supplementary season. If both exams are taken, the grade of the curricular unit corresponds to the best classification obtained.

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 estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que combinam uma vertente teórica expositiva com a apresentação, discussão e resolução de exemplos de aplicação, com a autoaprendizagem e a resolução de problemas nas aulas teórico-práticas, permitindo deste modo, desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit since they combine a theoretical exposition with the presentation, discussion and resolution of application examples with the self-learning and the practice of solving problems, thus enabling to develop the theoretical and practical capacities defined.

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

1. Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentos de Física 1", 4ª ed, LTC editora.
2. Halliday, Resnick, Krane, "Física 1", 4ª ed, LTC editora.
3. Halliday, Resnick; Krane . "Física 2", 4ª ed, LTC editora.
4. Beer, Russel, "Vector Mechanics for Engineers", Dynamics. McGraw-Hill Company.
5. Tipler, "Physics for Scientists and Engineers, Mechanics, Oscillations and Waves", 6th ed, John Wiley and Sons.

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

1. Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentals of Physics", 12th ed, Wiley.
2. Halliday, Resnick, Krane, "Physics 1", 5th ed, Wiley.
3. Halliday, Resnick; Krane . "Physics 2", 5th ed, Wiley.
4. Beer, Russel, "Vector Mechanics for Engineers", Dynamics. McGraw-Hill Company.
5. Tipler, "Physics for Scientists and Engineers, Mechanics, Oscillations and Waves", 6th ed, John Wiley and Sons.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Gestão da Produção

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Gestão da Produção

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Production Management I

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

OPT

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

OPT

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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

[sem resposta]

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

- *Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes - 60.0h*

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. *Conhecer e manipular os métodos mais comuns para obter previsões da procura.*
2. *Caracterizar e parametrizar os modelos de gestão de stocks, determinísticos e estocásticos, para gerir o inventário de produtos de procura independente.*
3. *Conhecer os processos de planeamento dos diferentes tipos de sistemas produtivos e implantações associadas.*
4. *Caracterizar e manipular as técnicas mais comuns utilizadas nos sistemas de planeamento e controlo da produção associados aos paradigmas Pull e Push.*
5. *Conhecer e manipular as principais ferramentas Lean e Kaizen para redução de desperdício nos sistemas 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):

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *Understand and manipulate the most common methods for forecasting demand.*
2. *Characterize and parameterize inventory management models, deterministic and stochastic, to manage product inventory with independent demand.*
3. *Know the planning processes for different types of production systems and associated deployments.*
4. *Characterize and manipulate the most common techniques used for planning and controlling production systems associated with the paradigms Pull and Push.*
5. *Understand and manipulate the main tools Lean and Kaizen to reduce waste in production systems.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Previsão para séries cronológicas;

Ferramentas para exploração de dados;

Métodos de decomposição clássica e cálculo de médias móveis;

Métodos de amortecimento exponencial.

b) Gestão de Stocks

Custos de stock e quantidades económicas;

Normas da revisão contínua e periódica;

Modelos estocásticos e determinísticos;

Modelos com restrições de capital, espaço de armazenagem e número de encomendas

Gestão agregada de encomendas

Análise ABC.

c) Planeamento da Produção

Função planeamento;

Estruturas de produção;

Planeamento dos vários tipos de sistemas produtivos (Produção por projeto; Produção por encomenda; Produção por lotes; Produção contínua).

d) Sistemas de planeamento e controlo da produção associados ao paradigmas Pull e Push

Método MRP (Material Requirements Planning)

Sistema Just in time

Tipos de kanban

Sistemas híbridos

d) Princípios de eliminação/redução de desperdício e ferramentas Lean e kaizen.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

a) Forecasting methods

Classification of the forecasting methods;

Forecasting tools for chronological series;

Basic tools for exploring data;

Times series decomposition methods and calculation of moving averages;

Exponential smoothing. Holt and Holt-Winters methods.

b) Management of stocks

Stock costs and economic quantity;

Continuous review and periodic review methods;

Stochastics and deterministic models;

Models with constraints regarding capital, storage space and number of orders

Aggregated management of orders

ABC Analysis.

c) Production Planning

Planning function;

Production structures;

Planning of various types of production systems

d) Systems of planning and control of production associated with the paradigms Pull and Push

Method MRP (Material Requirements Planning)

Just in time system

Types of kanban

Hybrid systems

d) Principles of elimination/reduction waste and Kaizen and Lean tools.

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

No tópico a) são abordados os conceitos básicos e alguns dos métodos de previsão mais utilizados no estudo de séries temporais de forma a alcançar o referido no ponto 1. No tópico b) são identificados os custos de stocks de forma a determinar os parâmetros de reaprovisionamento no caso dos modelos determinísticos e probabilísticos para que seja possível atingir o referido no ponto 2. Nos tópicos c) e d) analisam-se os diferentes tipos de estruturas de produção, a função planeamento e ainda algumas técnicas de planeamento e controlo da produção com vista a alcançar o referido nos pontos 3 e 4. No tópico d) são abordados alguns conceitos básicos e algumas ferramentas Lean/Kaizen de forma a conseguir o referido no ponto 5.

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

The topic a) covers the basic concepts and some of the forecasting methods used in the study of time series to achieve the outcome 1. The topic b) identifies stocks costs and determines the parameters of replenishment in the case of deterministic and probabilistic models to achieve the outcome 2. The topics c) and d) analyse the different types of production structure, the planning function and some production planning and controlling tools to achieve outcomes 3 and 4. The topic d) presents some basic concepts and some Lean/Kaizen tools to achieve the outcome 5.

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

Nas aulas teóricas haverá exposição dos conteúdos e análise de pequenos exemplos de aplicação. Nas aulas práticas haverá resolução acompanhada de exercícios de aplicação. No horário não presencial será dada especial relevância aos problemas de aplicação tendo em conta as especificidades e os interesses dos alunos.

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

The lectures are devoted to presenting theoretical concepts and analysis of small examples. Practical classes are devoted to solving the exercises under supervision. Non-presential hours are devoted to studying real problems where the studied models can be applied, taking into account the specificities and interests of students.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)

- Prova Intercalar Escrita - 40%

- Exame Final Escrito - 40%

- Trabalhos práticos - 20% (Inclui apresentação e discussão.)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Final Written Exam - 100%
2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)
- Intermediate Written Test- 40%
- Final Written Exam - 40%
- Practical Work - 20% (Includes presentation and discussion.)

4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação 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, sobretudo nos domínios da produção e serviços. Os alunos são estimulados a utilizar corretamente a folha de cálculo eletrónica na resolução dos problemas sugeridos, resultando em ferramentas que podem ser reutilizadas mais tarde, durante as suas vidas profissionais, para modelar outras situações onde os modelos sejam aplicáveis.

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

At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is a major concern with the practical usage of the studied concepts to model real situations. After presenting the concepts in the lectures, several application examples are explored in industrial and services domains. The students are stimulated to the correct use of electronic spreadsheets when solving the problems, resulting in tools that can be reused later, during their professional lives, to model other situations where the studied models are applicable.

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. Courtois, A. , Pillet, M. , & Martin-Bonnefous, C. (2007). Gestão da Produção (5ª edição). Lidel
3. Heizer, J. ,Render, B. & Munson, C. (2023). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (14th edition). Pearson Education Limited.
4. Jacobs, F., & Chase, R. (2024). Operations and Supply Chain Management (17th edition). McGraw-Hill.
5. Pinto, J. P. (2014). Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras (6ª edição). Lidel.

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. Courtois, A. , Pillet, M. , & Martin-Bonnefous, C. (2007). Gestão da Produção (5ª edição). Lidel
3. Heizer, J. ,Render, B. & Munson, C. (2023). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (14th edition). Pearson Education Limited.
4. Jacobs, F., & Chase, R. (2024). Operations and Supply Chain Management (17th edition). McGraw-Hill.
5. Pinto, J. P. (2014). Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras (6ª edição). Lidel.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Informática

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Informática

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Informatics

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

Inf

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

Inf

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - 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:

[sem resposta]

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

• Isabel Maria Lopes - 60.0h

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

Utilizar uma ferramenta interativa e de alta performance orientada à execução de tarefas que envolvem cálculos numéricos;
Adquirir conhecimentos fundamentais para a resolução de problemas com recurso à programação;
Definir estruturas e modelos de dados básicas para suporte à modelação de problemas no âmbito das ciências experimentais;
Tirar partido da avaliação de expressões inseridas na Janela de Comandos do MATLAB;
Codificar programas de complexidade intermédia no ambiente de desenvolvimento integrado do MATLAB.

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

Use an interactive tool of high performance oriented to execution of tasks that involve numerical calculations;
Acquire fundamental knowledge to solve problems using the programming;
Define structures and models of basic data to support the modelling of problems in the context of experimental sciences;
Take advantage of the evaluation of expressions entered in the MATLAB command window;
Code programs of intermediate complexity in the MATLAB Integrated Development Environment (IDE).

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução ao MATLAB; Matrizes; Gráficos; Ficheiros-M; Operadores; Instruções de Controlo de fluxo; Strings e funções de entrada/saída de dados.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to the MATLAB; Arrays; Plotting; MFiles; Operators; Branching statements and loops; Strings and input/output data functions.

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

Após uma visão geral do ambiente MATLAB, da exemplificação de alguns comandos e expressões, variáveis e algumas funções matemáticas elementares é iniciado o ensino da programação. Assim, os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação. Aquando da apresentação dos conceitos introdutórios sobre as linguagens de programação é dada uma visão geral sobre a exploração e implementação de técnicas de programação. Os restantes assuntos são dedicados à aprendizagem da linguagem de programação (linguagem nativa do MATLAB).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

After an overview of the MATLAB environment, the example of some commands and expressions, variables and some elementary mathematical functions, the teaching of programming begins.

Thus, the syllabus was defined in order to learn a programming language. In this sense, the design and subsequent implementation of algorithms allows an adequate introduction to the fundamental programming concepts. When introducing the introductory concepts on programming languages, an overview is given on the exploration and implementation of programming techniques. The remaining issues are devoted to learning the programming language (MATLAB language).

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

Aulas teórico-práticas: Indução dos conceitos teóricos com evidência e formato na resolução de exercícios práticos.

Na componente teórica das aulas, o método de ensino utilizado é o expositivo, que possibilita a transmissão de conhecimentos com continuidade e com um dispêndio mínimo de tempo. Na componente prática das aulas, o método mais utilizado é o ativo, suscitando dessa forma a atividade dos alunos através da resolução de exercícios práticos. Requer-se ainda que o aluno realize um conjunto de tarefas nas horas não presenciais.

A avaliação levará em conta o desempenho nestas tarefas, em avaliações intercalares ao longo do semestre, e em exames finais.

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

Theoretical-practical classes: induction of theoretical concepts with evidence and formulation in the resolution of practical exercises.

In the theoretical component of classes, the method used is the expository method, which makes possible the transmission of knowledge in a continuous and less time-consuming manner. In the practical component of classes, the most used method is the active one, enhancing the activity of students through the resolution of practical exercises. Students are also required to perform practical assignments outside the classes.

The evaluation will take into account performance in these tasks, mid-term evaluations, and final examinations.

4.2.14. Avaliação (PT):

Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)

Prova Intercalar Escrita - 40%

Prova Intercalar Escrita - 60%

Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

Exame Final Escrito - 100% (Inclui um ou mais exercícios suplementares destinados a substituir as Provas Intercalares.)

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)

Intermediate Written Test - 40%

Intermediate Written Test - 60%

Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

Final Written Exam - 100% (Includes one or more supplementary exercises intended to replace the intermediate test.)

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 sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objetivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar ativamente nas aulas.

A resolução de exercícios de casos de prática simulada e a realização de trabalhos práticos permitirá a consolidação gradual dos conhecimentos.

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

The teaching methodology supported in practical classes is the most adequate to achieve the objectives of this curricular unit, including practical evaluations and group discussions, and the students are encouraged to participate actively in the classes.

The resolution of exercises of simulated practice cases and the accomplishment of practical work will allow the gradual consolidation of knowledge.

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

1 - Morais, V., & Vieira, C. (2013). MATLAB: Curso completo. FCA – Editora de Informática.

2 - Palm, W. J. III. (2013). Introdução ao MATLAB para engenheiros. AMGH Editora.

3 - Chapman, S. J. (2019). MATLAB programming for engineers (6th ed.). Cengage Learning.

4 - Afonso, P., & Salgado, P. (2019). Introdução à programação em MATLAB. Engebook.

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

- 1 - *Morais, V., & Vieira, C. (2013). MATLAB: Curso completo. FCA – Editora de Informática.*
- 2 - *Palm, W. J. III. (2013). Introdução ao MATLAB para engenheiros. AMGH Editora.*
- 3 - *Chapman, S. J. (2019). MATLAB programming for engineers (6th ed.). Cengage Learning.*
- 4 - *Afonso, P., & Salgado, P. (2019). Introdução à programação em MATLAB. Engebook.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Instrumentação Eletrónica e Medidas**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Instrumentação Eletrónica e Medidas

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electronic Instrumentation and Measurements

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

OPT

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

OPT

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-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:

[sem resposta]

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

- *João Paulo Coelho - 60.0h*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- i. Estimar erros em sistemas de medida;
- ii. Dimensionar aparelhos de medida para tensões, correntes e resistências;
- iii. Perceber o conceito de transdução;
- iv. Identificar as principais operações de condicionamento de sinal;
- v. Analisar e implementar filtros analógicos ativos e passivos;
- vi. Identificar as características principais de conversores de dados A/D e D/A.

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:

- i. Estimate errors in measurement systems;
- ii. Design electromechanical measurement systems for the principal electrotechnic variables;
- iii. Understand the concept of transducers;
- iv. Analyse the behaviour of typical signal conditioning circuits;
- v. Analyze and implement active and passive analog filters;
- vi. Understand the operation of the major A/D and D/A data conversion systems

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Metrologia e Descrição da Cadeia de Medida
 - Interferência e Perturbações
 - Propagação dos erros na cadeia de medida
- II. Sistemas de Medida de Quadro Móvel
 - Aparelhagem de medida
 - Medida de tensão, corrente e resistência.
 - Precisão na instrumentação analógica e digital
- III. Sensores e Transdutores
 - Sensores ativos
 - Sensores passivos
 - Sensores digitais
- IV. Condicionamento de Sinal
 - Conversão impedância/tensão
 - Amplificação
 - Filtragem
 - Conversão de dados

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Metrology and characterization of the measure chain
 - Interference and disturbances
 - Error propagation in measurement chains
- II. Electromechanical measurement systems
 - Electromechanical measurement devices
 - Measurement of voltage, current and electric resistance
 - Errors in analog and digital instrumentation
- III. Sensors and transducers
 - Passive sensors
 - Active sensors
 - Digital sensors
- IV. Signal conditioning
 - Impedance/voltage conversion
 - Amplification
 - Filtering
 - Data conversion

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

A parte I do programa estabelece os conceitos básicos da metrologia, suas figuras de mérito e técnicas de análise de erros. O estudo deste tema dotará o aluno com a competência estabelecida no ponto (i) dos objetivos de aprendizagem. O ponto (ii) dos mesmos objetivos é coberto pela parte II do programa da unidade curricular. Nela serão apresentados os elementos fundamentais de um aparelho de medida electromecânico e serão dimensionadas redes resistivas para diversos tipos de aparelhos de medida. A parte III do programa divide-se em três eixos principais. Em cada um desses eixos são estudados os princípios físicos de um conjunto de transdutores para as variáveis físicas mais comuns tais como temperatura, força, velocidade entre muitas outras. O estudo desta parte dotará o aluno com a competência enumerada no ponto (iii) dos objetivos. Finalmente, o domínio da parte IV do programa estabelece as competências para os últimos três pontos dos objetivos da aprendizagem.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Part I of the program provides the basics of metrology, his figures of merit and error analysis techniques. The study of this subject will provide the student with the skills set out in paragraph (i) of the learning objectives. The point (ii) of the same objectives is covered by Part II of the course program. There the key elements of an electromechanical measuring device are presented and resistive networks are designed for different types of measuring devices. Program's part III is divided into three main areas. In each of these axes the physical principles of a set of transducers, for common physical variables such as temperature, force, velocity, are studied. Mastering this part will provide the student with the skills listed in objective's paragraph (iii). Finally, part IV of the program provides the skills for the last three points of the learning objectives.

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

Todos os tópicos do programa serão apresentados aos alunos no decorrer das horas presenciais. Das quatro horas semanais presenciais destinadas a esta unidade curricular metade serão despendidas na apresentação teórica dos conceitos programáticos. A outra metade será utilizada quer na resolução de exercícios teórico-práticos quer na implementação de montagens em ambiente laboratorial. Com estas últimas os alunos terão a oportunidade de verificarem experimentalmente alguns conceitos introduzidos no decorrer das aulas teóricas.

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

All topics of the program will be presented to the students during the contact hours. From the four hours per week defined for this course, half will be spent in the presentation of theoretical concepts programmatic and the other half will be used both in solving exercises and on practical implementation of circuits in the laboratory. With these experiments students will have the opportunity to verify, in practice, some concepts introduced during the lectures.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação será efectuada de acordo com a melhor de duas notas: uma que contempla apenas um exame teórico no final do semestre e outra que consiste na média aritmética desse mesmo exame com o desempenho laboratorial aferido por intermédio de (a) um trabalho práticos a ser realizado fora das horas presenciais ou (b) um exame prático individual. Nesta última estratégia de avaliação o exame teórico terá apenas um peso de 50% na nota final.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation will be carried out according to the best of two grades: one that considers only a theoretical exam at the end of the semester and another that consists of the arithmetic mean of that same exam with the laboratory performance measured through (a) a practical assignment to be carried out outside of class hours or (b) an individual practical exam. In this latter evaluation strategy, the theoretical exam will only account for 50% of the final grade.

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

A integração de aulas laboratoriais, conjuntamente com os trabalhos práticos a serem conduzidos fora das aulas presenciais, são dois elementos essenciais para que os alunos atinjam as competências inicialmente traçadas. No entanto, essas competências dificilmente poderiam ser conseguidas sem primeiro se proceder a uma apresentação dos fundamentos teóricos nos quais esta unidade curricular assenta. A forma mais expedita de fornecer esses conceitos a um grupo de alunos continua a ser através de aulas expositivas onde os alunos são confrontados com segmentos do programa da unidade curricular sendo posteriormente trabalhados com auxílio a exercícios teórico-práticos. Cada uma das partes que compõem o programa é explorada sob diversas perspectivas recorrendo a exercícios teórico-práticos e demonstrações ou ensaios laboratoriais. Os alunos são motivados a perseguir, numa perspectiva da sua implementação prática, os temas definidos no programa através da atribuição de um peso substancial no desempenho laboratorial na nota final. Desta forma se garante que as competências de índole prática traçadas inicialmente sejam atingidas pelos alunos que obtêm aprovação à unidade curricular. As competências definidas ao nível teórico-prático são aferidas através do exame final.

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

The integration of laboratory classes, together with the practical work to be conducted outside the classroom, are two key elements for students to achieve the competencies initially outlined. However, these skills can hardly be achieved without first proceed to a presentation of the theoretical foundations on which this course is based. The most expeditious way is to provide these concepts the students during lectures were each program theme is worked with the aid of theoretical and practical exercises. Each of the program components is explored from various perspectives using theoretical and practical exercises and practical demonstrations or laboratory tests. Students are motivated to pursue, in a perspective of practical implementation, the topics identified in the program by allocating a substantial weight in the final grade to the laboratory performance. The competencies defined at theoretical level are verified through the final exam.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Johnson & Hilburn (1973), *Rapid Practical Design of Active Filters*.
 Asch G. (1987). *Les Capteurs en Instrumentation Industrielle*. ISBN 2-04-016948-2, Dunod.
 Pallas-Areny e Webster (1991), *Sensors and Signal Conditioning*, ISBN 0-471-54565-1. John Wiley and Sons.
 Kevin M. Daugherty (1995), *Analog-to-Digital Conversion: A Practical Approach*, McGraw-Hill International Editions.
 Northrop, R. B. (2005). *Introduction to instrumentation and measurements (2nd ed.)*. CRC Press.
 Johnson, D. G. (2006). *Instrumentation for process measurement and control (3rd ed.)*. CRC Press.
 Considine, D. M., & Ross, G. D. (2009). *Instrumentation fundamentals for process control*. McGraw-Hill Education.
 Boyes, W. (2010). *Instrumentation reference book (4th ed.)*. Butterworth-Heinemann.
 Morris, A. S., & Langari, R. (2012). *Measurement and instrumentation: Theory and application*. Academic Press.
 Lang, W. (2013). *Sensors and measurement systems*. De Gruyter.

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

Johnson & Hilburn (1973), *Rapid Practical Design of Active Filters*.
 Asch G. (1987). *Les Capteurs en Instrumentation Industrielle*. ISBN 2-04-016948-2, Dunod.
 Pallas-Areny e Webster (1991), *Sensors and Signal Conditioning*, ISBN 0-471-54565-1. John Wiley and Sons.
 Kevin M. Daugherty (1995), *Analog-to-Digital Conversion: A Practical Approach*, McGraw-Hill International Editions.
 Northrop, R. B. (2005). *Introduction to instrumentation and measurements (2nd ed.)*. CRC Press.
 Johnson, D. G. (2006). *Instrumentation for process measurement and control (3rd ed.)*. CRC Press.
 Considine, D. M., & Ross, G. D. (2009). *Instrumentation fundamentals for process control*. McGraw-Hill Education.
 Boyes, W. (2010). *Instrumentation reference book (4th ed.)*. Butterworth-Heinemann.
 Morris, A. S., & Langari, R. (2012). *Measurement and instrumentation: Theory and application*. Academic Press.
 Lang, W. (2013). *Sensors and measurement systems*. De Gruyter.

4.2.17. Observações (PT):

Para ser capaz de seguir o programa desta disciplina, espera-se que o aluno seja proficiente em Cálculo, incluindo derivadas, integrais e equações diferenciais ordinárias. Além disso, deve ter uma sólida compreensão da análise de circuitos lineares, abrangendo circuitos de corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA). É também necessário conhecimento básico de análise de circuitos eletrónicos, particularmente aqueles que envolvem díodos, transístores e amplificadores operacionais. Estes pré-requisitos são fundamentais para que o estudante possa acompanhar adequadamente o conteúdo da disciplina e realizar com sucesso as atividades práticas e teóricas propostas.

4.2.17. Observações (EN):

In order to enrol in this subject, students are expected to have prior knowledge of fundamental scientific and engineering concepts. Specifically, they should be proficient in Calculus, including derivatives, integrals, and the solution of ordinary differential equations (ODEs). Additionally, students must have a solid understanding of linear circuit analysis, covering both DC and AC circuits. A working knowledge of electronic circuit analysis is also required, particularly in the operation and analysis of diodes, transistors, and operational amplifiers. These prerequisites are essential to ensure that participants can effectively engage with the course material and successfully complete the associated practical and theoretical tasks.

Mapa III - Laboratórios de Controlo de Qualidade Ambiental

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Controlo de Qualidade Ambiental

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Environmental Quality Control Laboratories

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

TcA

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

ETC

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-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:

[sem resposta]

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

- Ramiro José Espinheira Martins - 60.0h

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. Caracterizar com rigor diferentes tipos de águas : superficiais, potáveis, residuais e de recreio; e ter sentido crítico face aos resultados obtidos.
2. Reconhecer e compreender a importância dos parâmetros determinados para os diferentes tipos de águas, no projeto e conceção de instalações ambientais e de recreio.

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, students should be able to:

1. Accurately characterise different types of water: surface water, drinking water, wastewater and recreational water; and critically assess the results obtained.
2. Recognise and understand the importance of the parameters determined for different types of water in the design and planning of environmental and recreational facilities.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Adquirir conhecimentos teóricos/técnicos de parâmetros relativos à caracterização de uma água.
2. Determinar SST, SSV, SDT, Condutividade, Turvação e Sólidos Sedimentáveis numa água.
3. Determinar a Cor Aparente e a Cor Verdadeira de uma água.
4. Determinar Nitratos e Nitritos numa amostra de água superficial (AS) e água residual doméstica (ARD).
5. Determinar o Azoto Amoniacal de uma amostra de AS e ARD
6. Determinar a Alcalinidade Total e Alcalinidade à Fenolftaleína.
7. Determinar o teor de Sulfatos : Métodos Turbidimétrico e Espectrofotométrico em águas.
8. Determinar a Dureza (Total e Permanente) de uma água.
9. Determinar o teor de Fósforo Solúvel e Total de uma água superficial - Método do Ácido Ascórbico.
10. Determinar a Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5) numa amostra de ARD.
11. Determinar a Carência Química de Oxigénio (CQO): Método de Refluxo Fechado de uma ARD. 12. Determinar o Cloro Residual Livre e Total - água potável e de uma piscina – Método DPD.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Acquire theoretical/technical knowledge of parameters related to water characterisation.
2. Determine TSS, SSV, SDT, conductivity, turbidity and sedimentable solids in water.
3. Determine the apparent colour and true colour of water.
4. Determine nitrates and nitrites in a sample of surface water (SW) and domestic wastewater (DWW).
5. Determine the ammoniacal nitrogen in a sample of SW and DWW.
6. Determine total alkalinity and phenolphthalein alkalinity.
7. Determine the sulphate content of water using turbidimetric and spectrophotometric methods.
8. Determine the hardness (total and permanent) of water.
9. Determine the soluble and total phosphorus content of surface water - Ascorbic Acid Method.
10. Determine the Biochemical Oxygen Demand (BOD5) in a WW sample.
11. Determine the Chemical Oxygen Demand (COD) using the Closed Reflux Method on an ARD. 12. Determine Free and Total Residual Chlorine - drinking water and swimming pool water - DPD Method

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A unidade curricular "Laboratório de Controlo de Qualidade Ambiental" apresenta uma estrutura coerente e alinhada com os objetivos de aprendizagem, centrando-se na caracterização físico-química de águas superficiais, potáveis, residuais e de recreio. O primeiro objetivo é cumprido através da análise de sólidos, condutividade, turvação, cor, nutrientes (azoto e fósforo), CBO?, CQO, cloro residual, alcalinidade, dureza e sulfatos, permitindo ao aluno avaliar o estado da água e interpretar criticamente os resultados obtidos. O segundo objetivo é alcançado pela seleção de parâmetros diretamente aplicáveis ao projeto e operação de sistemas de tratamento e controlo de qualidade, em conformidade com requisitos legais e normativos. Assim, o estudante compreende a relevância de cada ensaio para o dimensionamento de tecnologias ambientais, para a gestão da qualidade da água e para a segurança sanitária em contextos de abastecimento e recreio.

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

The course unit "Environmental Quality Control Laboratory" is coherently structured and aligned with the learning objectives, focusing on the physicochemical characterisation of surface water, drinking water, wastewater, and recreational water. The first objective is achieved through the analysis of solids, conductivity, turbidity, colour, nutrients (nitrogen and phosphorus), BOD?, COD, residual chlorine, alkalinity, hardness, and sulphates, enabling students to assess water quality and critically interpret the results obtained. The second objective is fulfilled by selecting parameters directly applicable to the design and operation of treatment systems and quality control, in accordance with legal and normative requirements. Thus, students understand the relevance of each test for the sizing of environmental technologies, for water quality management, and for sanitary safety in supply and recreational contexts.

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

Aulas Prática-laboratorial: Aquisição em contexto não-presencial dos conhecimentos teóricos indispensáveis; execução prática dos trabalhos previstos, de acordo com protocolo experimental previamente disponibilizado, com o acompanhamento e esclarecimento de dúvidas. Incutir nos alunos a necessidade de rigor na execução experimental, e de análise crítica dos resultados obtidos.

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

Practical laboratory classes: Acquisition of essential theoretical knowledge in a non-classroom setting; practical execution of planned work, in accordance with the experimental protocol previously made available, with monitoring and clarification of doubts. Instil in students the need for rigor in experimental execution and critical analysis of the results obtained.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída (relatórios, exame final) - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Trabalhos Laboratoriais - 35% (O aluno tem de realizar, obrigatoriamente, pelo menos 75% dos trabalhos laboratoriais e relatórios.)
- Projetos - 20% (Avaliação online no Virtual.IPB (contínua, 6 mini testes).)
- Exame oral - 10% (Apresentação oral e discussão de um TP (última aula).)
- Exame Final Escrito - 35% (Classificação mínima de 7 valores.)

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Laboratory Work - 35% (The student has to carry out, necessarily, at least 75% of the experimental works and reports.)
- Projects - 20% (Online assessment on Virtual.IPB (continuous, 6 short tests).)
- Oral Exam - 10% (Oral presentation and discussion of a practical assignment (last class).)
- Final Written Exam - 35% (A minimum score of 7 is required.)

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

A aquisição autónoma de conhecimentos teóricos, seguida da execução laboratorial orientada, permite aos alunos aplicar diretamente os parâmetros de caracterização (físicos, químicos e biológicos) a diferentes matrizes hídricas — águas superficiais, potáveis, residuais e de recreio. O trabalho prático, centrado em protocolos normalizados (ex: determinação de CBO?, fósforo, cloro residual), fomenta o rigor técnico e a interpretação crítica dos resultados, essencial para o primeiro objetivo. A avaliação contínua — através de relatórios (35%), mini testes (20%) e apresentação oral de trabalho prático (10%) — reforça a compreensão da relevância ambiental e técnica de cada parâmetro, enquanto o exame final (35%) assegura a consolidação integrada dos conteúdos, garantindo que os alunos reconheçam o papel destes parâmetros no dimensionamento e gestão de instalações ambientais, cumprindo plenamente o segundo objetivo.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The autonomous acquisition of theoretical knowledge, followed by guided laboratory work, enables students to apply characterisation parameters (physical, chemical, and biological) directly to different water matrices — surface, drinking, wastewater, and recreational waters. The practical work, focused on standardised protocols (e.g., determination of BOD₅, phosphorus, residual chlorine), promotes technical rigour and critical interpretation of results, essential for achieving the first objective. Continuous assessment — through reports (35%), mini-tests (20%), and oral presentation of practical work (10%) — reinforces understanding of the environmental and technical relevance of each parameter, while the final exam (35%) ensures the integrated consolidation of contents, guaranteeing that students recognise the role of these parameters in the design and management of environmental facilities, thus fully achieving the second objective.

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

1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Edition, Washington DC, 2023. Published by APHA, AWWA, WEF.
2. World Health Organization (WHO), Guidelines drinking-water quality. Fourth edition, 2022. SBN 978-92-4-004506-4 (electronic version).
3. Benjamin, M. M., & Lawler, D. F. (2021). Water quality engineering: Physical/chemical treatment processes (2nd ed.). Wiley.
4. D.R. DL nº69/2023 de 21 de agosto 2023. Regime jurídico da qualidade da água destinada ao consumo humano.
5. Diário da República, Decreto-lei 236/1998 de 1 de Agosto de 1998. Diário da República, Decreto-lei 306/2007 de 27 de Agosto de 2007.
6. Amarego, E. F. H. (2020). Analytical chemistry for technicians (5th ed.). CRC Press.

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

1. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Edition, Washington DC, 2023. Published by APHA, AWWA, WEF.
2. World Health Organization (WHO), Guidelines drinking-water quality. Fourth edition, 2022. SBN 978-92-4-004506-4 (electronic version).
3. Benjamin, M. M., & Lawler, D. F. (2021). Water quality engineering: Physical/chemical treatment processes (2nd ed.). Wiley.
4. D.R. DL nº69/2023 de 21 de agosto 2023. Regime jurídico da qualidade da água destinada ao consumo humano.
5. Diário da República, Decreto-lei 236/1998 de 1 de Agosto de 1998. Diário da República, Decreto-lei 306/2007 de 27 de Agosto de 2007.
6. Amarego, E. F. H. (2020). Analytical chemistry for technicians (5th ed.). CRC Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Engenharia Química I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Engenharia Química I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Engineering Laboratories I

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

TFT

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

TTP

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - 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:

[sem resposta]

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

- Ramiro José Espinheira Martins - 60.0h

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. Recordar os conceitos básicos de transferência de calor: condução, convecção, radiação e resistência térmica.
2. Planificar e desenvolver trabalhos experimentais envolvendo a determinação de coeficientes convectivos e globais de transferência de calor em processos térmicos.
3. Reconhecer a importância da utilização de equipamentos de transferência de calor em processos industriais.
4. Planificar e desenvolver trabalhos experimentais para a determinação de propriedades físicas e termodinâmicas.
5. Determinar experimentalmente curvas de solubilidade de sistemas binários.
6. Planificar e desenvolver trabalhos exp. para a determinação de propriedades coligativas, como a depressão crioscópica.
7. Determinar a curva de sedimentação para uma água residual. Compreender o processo de coagulação/floculação e sua aplicação ambiental.
8. Comparar resultados experimentais com previsões e identificar informação adicional necessária, reconhecendo fontes adequadas para a obter.

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. Remember basic concepts of heat transfer: conduction, convection, radiation, and thermal resistance.
2. Plan and develop experimental setups designed for the determination of convective coefficients and global heat transfer coefficients.
3. Recognize the importance of heat transfer equipments in the industrial processes context.
4. Plan and develop experimental protocols for the determination of physical and thermodynamic properties.
5. Determine experimentally solubility curves for binary systems.
6. Plan and develop experimental protocols for the determination of colligative properties like the cryoscopic depression.
7. Determine experimentally the settling curve for a wastewater. Understand the coagulation /floculation process and its environmental application.
8. Compare experimental results with predictions and identify additional information needed, recognising appropriate sources to obtain it.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fenómenos de transferência
 - Transferência de energia, condução e convecção, permutadores de calor
2. Propriedades coligativas de soluções
 - Abaixamento crioscópico de soluções de electrólitos e de não electrólitos
3. Sistemas de equilíbrio de fases
 - Sistemas de equilíbrio líquido-líquido binários
4. Operações unitárias (tecnologias de tratamento de efluentes)
 - Curva de sedimentação de uma água residual
 - Remoção de cor de um efluente - processo de coagulação / floculação

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Transport phenomena
 - Heat transfer, conduction and convection, heat exchangers
2. Colligative properties of solutions
 - Freezing point or cryoscopic depression of electrolytic and non-electrolytic solutions
3. Phase equilibria
 - Binary liquid-liquid systems
4. Unit operations (effluent treatment technologies)
 - Settling curve for a wastewater
 - Color removal from an effluent - coagulation / flocculation.

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências teóricas e experimentais em fenómenos de transferência, propriedades coligativas, sistemas de equilíbrio de fases e operações unitárias em tratamento de efluentes. Para tal, realizam-se trabalhos laboratoriais, nomeadamente: determinação de coeficientes de transferência de calor, curvas de solubilidade de sistemas binários, propriedades coligativas, curvas de sedimentação e remoção de cor de águas residuais por coagulação/floculação. São fornecidos guiões com fundamentos teóricos e orientação experimental. Os alunos elaboram pré-relatórios para planificação das experiências e relatórios finais comparando resultados experimentais com previsões teóricas, desenvolvendo competências em análise de dados, interpretação de resultados e utilização de equipamento de engenharia química. A avaliação é complementada por mini-testes e participação nas atividades laboratoriais.

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

In this course, students are expected to acquire theoretical and experimental skills in heat and mass transfer, colligative properties, phase equilibrium systems, and unit operations in wastewater treatment. Laboratory work includes determining heat transfer coefficients, solubility curves of binary systems, colligative properties, sedimentation curves, and color removal of wastewater via coagulation/flocculation. Study guides with theoretical foundations and experimental instructions are provided. Students prepare pre-lab reports for experimental planning and final reports comparing experimental results with theoretical predictions, developing skills in data analysis, result interpretation, and use of chemical engineering equipment. Assessment is complemented by short quizzes and participation in laboratory activities.

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

Os alunos preparam o trabalho experimental (planeamento prévio), sabendo quais os objectivos a atingir, os dados a registar e as questões em consideração durante a sua execução. A aprendizagem inicial é consolidada mediante a realização, ao início de cada aula e na plataforma Virtual-online, de um mini teste de 5 minutos. Os alunos trabalham posteriormente os seus relatórios, nomeadamente a realização de cálculos numéricos mais complexos durante o período de aulas presenciais. É também fornecido aos alunos um guia de estudo e material de suporte sendo adicionalmente 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):

The students prepare the experimental tasks based in the respective protocol, in order to access the objectives to be attained, the data that ought to be registered and the relevant questions to be addressed during the experimental session. Initial learning is reinforced through the completion of a 5-minute mini quiz at the beginning of each class and on the Virtual Online platform. The students may process the experimental data, namely more complex numerical procedures, during the presential classes. It is also provided to students a study guide and support materials, with the e-learning platform additionally being used.

4.2.14. Avaliação (PT):

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Relatório e testes online (plataforma de e-learning) - 10%
 - Trabalhos Laboratoriais - 50%
 - Discussão de Trabalhos - 10%
 - Apresentações - 10%
 - Exame Final Escrito - 20% (Nota mínima de 7 valores).

4.2.14. Avaliação (EN):

- Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Reports and online tests (e-learning platform) - 10%
 - Laboratory Work - 50%
 - Work Discussion - 10%
 - Presentations - 10%
 - Final Written Exam - 20% (Minimum mark of 7 values.)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

As metodologias de ensino desta unidade curricular foram estruturadas de forma a assegurar que os alunos desenvolvam competências alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos. A preparação prévia do trabalho experimental permite aos estudantes planificar as experiências, identificar os objetivos a atingir, os dados a registar e as questões a considerar durante a execução, promovendo o cumprimento dos objetivos 1 a 7. A consolidação da aprendizagem inicial é reforçada por mini-testes de 5 minutos no início de cada aula e na plataforma Virtual-online, garantindo a fixação dos conceitos teóricos de transferência de calor e propriedades físicas e termodinâmicas (objetivos 1, 4 e 6). O desenvolvimento de relatórios e a realização de cálculos numéricos mais complexos durante as aulas presenciais permitem comparar resultados experimentais com previsões teóricas, respondendo ao objetivo 8. O suporte adicional fornecido através de guias de estudo, material complementar e e-learning garante acesso a fontes adequadas para a obtenção de informação complementar. A avaliação, distribuída entre relatórios, trabalhos laboratoriais, discussões, apresentações e exame final, reflete diretamente a execução e análise das atividades experimentais, consolidando competências práticas, analíticas e de interpretação de dados em coerência com todos os objetivos de aprendizagem.

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 are designed to ensure that students develop skills aligned with the defined learning objectives. The prior preparation of experimental work allows students to plan the experiments, identify the objectives to be achieved, the data to be recorded, and the questions to consider during execution, supporting the achievement of objectives 1 to 7. Initial learning is reinforced through 5-minute mini-quizzes at the beginning of each class and on the Virtual Online platform, ensuring the consolidation of theoretical concepts in heat transfer and physical and thermodynamic properties (objectives 1, 4, and 6). The preparation of reports and performance of more complex numerical calculations during practical sessions allow students to compare experimental results with theoretical predictions, addressing objective 8. Additional support through study guides, supplementary materials, and the e-learning platform ensures access to appropriate sources for obtaining additional information. Assessment, distributed among reports, laboratory work, discussions, presentations, and the final exam, directly reflects the execution and analysis of experimental activities, consolidating practical, analytical, and data interpretation skills in coherence with all learning objectives.

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

1. Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2020). Heat and mass transfer: Fundamentals & applications (6th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2000). Fundamentals of heat and mass transfer (4th ed.). John Wiley & Sons.
3. Azevedo, E. G. de. (2018). Termodinâmica aplicada (4.ª ed.). Escolar Editora.
4. Shoemaker, D. P., Garland, C. W., & Nibler, J. W. (2009). Experiments in physical chemistry (8th ed.). McGraw-Hill.
5. Metcalf & Eddy, Inc., Tchobanoglous, G., & Burton, F. L. (2014). Wastewater engineering: Treatment, disposal, and reuse (5th ed.). McGraw-Hill.

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

1. Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2020). Heat and mass transfer: Fundamentals & applications (6th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2000). Fundamentals of heat and mass transfer (4th ed.). John Wiley & Sons.
3. Azevedo, E. G. de. (2018). Termodinâmica aplicada (4.ª ed.). Escolar Editora.
4. Shoemaker, D. P., Garland, C. W., & Nibler, J. W. (2009). Experiments in physical chemistry (8th ed.). McGraw-Hill.
5. Metcalf & Eddy, Inc., Tchobanoglous, G., & Burton, F. L. (2014). Wastewater engineering: Treatment, disposal, and reuse (5th ed.). McGraw-Hill.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Engenharia Química II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Engenharia Química II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Engineering Laboratories II

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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):

CPS

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:

[sem resposta]

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

• Ricardo Frederico Pereira Dias - 60.0h

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. Recordar conhecimentos nos fundamentos da cinética química.
2. Analisar dados experimentais para determinação da cinética de reações.
3. Explicar e projetar o funcionamento de reatores ideais.
4. Determinar a cinética de adsorção em reator fechado.
5. Analisar os fenómenos de adsorção de um eluente numa coluna de adsorção.
6. Analisar estatisticamente um conjunto de parâmetros numa extração sólido-líquido.

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. Remember the chemical kinetics fundamentals.
2. Analyse experimental data for the correct estimation of chemical reaction kinetic models.
3. Design ideal reactors.
4. Determine experimentally the adsorption kinetics in batch vessels.
5. Analyse dynamical adsorption phenomena through a packed column setup.
6. Analyse statistically the influence of a set of input parameters in a solid-liquid extraction process.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à Engenharia dos Processos Químicos.
 - Equação de projeto num reator contínuo agitado.
 - Estudo cinético de uma reação de segunda ordem: método integral.
2. Introdução aos Processos de Separação: Adsorção.
 - Equilíbrio de adsorção: isotérmicas de adsorção.
 - Cinética de adsorção. Curvas de breakthrough. Cálculo de tempos estequiométricos.
 - Modelação de processos de adsorção.
3. Introdução ao Planeamento de Experiências.
 - Construção de fatoriais totais.
 - Cálculo de efeitos. Análise estatística da significância de efeitos: análise de variâncias.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Chemical Processes Engineering.
 - Design equation for a continuously stirred reactor.
 - Kinetic study for a second order reaction: integral method.
2. Introduction to Separation Processes: Adsorption.
 - Adsorption equilibria: adsorption isotherms.
 - Adsorption kinetics. Breakthrough curves. Stoichiometric times estimation.
 - Adsorption processes modelling and simulation.
3. Introduction to Experimental Planning.
 - Construction of total factorials.
 - Computation of effects. Statistical analysis of effect significance: Analysis of Variances.

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.

Todos os objetivos são atingido através da realização de trabalhos laboratoriais intimamente relacionados com os mesmos - distribuição de tempos de residência numa bateria de 3 reatores perfeitamente agitados; estudo cinético de uma reação química (reação de saponificação) num reator perfeitamente agitado; determinação de isotérmicas de adsorção em carvão ativado; estudo da adsorção de ácido acético numa coluna empacotada com carvão ativado; extração sólido-líquido (caféina); cinética de decomposição do cloro em amostras de água do rio Fervença.

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.

All objectives are achieved through laboratory work closely related to them - residence time distribution in a battery of 3 perfectly stirred reactors; kinetic study of a chemical reaction (saponification reaction) in a perfectly stirred reactor; determination of adsorption isotherms on activated carbon; study of acetic acid adsorption in a column packed with activated carbon; solid-liquid extraction (caffeine); kinetics of chlorine decomposition in water samples from the Fervença River.

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

Os alunos preparam o trabalho experimental, conhecendo quais os objetivos a atingir, os dados a registar e as dúvidas a colocar durante a execução. Os alunos trabalham posteriormente os seus relatórios, nomeadamente a realização de cálculos numéricos mais complexos durante o período de aulas presenciais.

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

The students prepare the experimental tasks based in the protocol, to access the objectives to be attained, the data that ought to be registered and the relevant questions to be addressed during the experimental session. The students may process the experimental data, namely more complex numerical procedures, during the presential classes.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Trabalhos Laboratoriais - 80% (O aluno tem de realizar, obrigatoriamente, pelo menos 80% dos trabalhos experimentais.)
 - Exame Final Escrito - 20%
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Trabalhos Laboratoriais - 80% (Os alunos trabalhadores poderão realizar os trabalhos laboratoriais durante a época de recurso.)
 - Exame Final Escrito - 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
 - Laboratory Work - 80% (The student has to carry out, necessarily, at least 80% of the experimental protocols.)
 - Final Written Exam - 20%
2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
 - Laboratory Work - 80% (Working students will be able to carry out laboratory work during the appeal period.)
 - Final Written Exam - 20%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

As metodologias de ensino indicadas estão perfeitamente adaptadas aos objetivos definidos dado que a aplicação dos conteúdos é posta em prática nas aulas laboratoriais.

Uma vez que a UC é do 3º ano, 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, given that the application of the content is put into practice in the laboratory classes.

Since this course is for the 3rd year, the laboratory classes also aim for students to use theoretical content from other subjects.

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 – as they will be submitting written reports throughout the semester.

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

1. Davis, M. E. ; and Davis, R. J. (2003). *Fundamentals of Chemical Reaction Engineering*, 1st edition, McGraw-Hill.
2. Singh, J. K. ; Verma, N. (2020). *Aqueous Phase Adsorption Theory Simulations*, CRC Press.
3. Wankat, P. C. (1990). *Rate Controlled Separations*, 1st edition, Elsevier.
4. Schmittinger, P. (2000). *Chlorine: Principles and Industrial Practice*, Wiley-VCH Verlag GmbH
5. D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments*, 10th Edition, John Wiley & Sons (2019)
6. O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, Third Edition, John Wiley & Sons (1998)

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

1. Davis, M. E. ; and Davis, R. J. (2003). *Fundamentals of Chemical Reaction Engineering*, 1st edition, McGraw-Hill.
2. Singh, J. K. ; Verma, N. (2020). *Aqueous Phase Adsorption Theory Simulations*, CRC Press.
3. Wankat, P. C. (1990). *Rate Controlled Separations*, 1st edition, Elsevier.
4. Schmittinger, P. (2000). *Chlorine: Principles and Industrial Practice*, Wiley-VCH Verlag GmbH.
5. D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments*, 10th Edition, John Wiley & Sons (2019).
6. O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, Third Edition, John Wiley & Sons (1998).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Mecânica dos Fluidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Mecânica dos Fluidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fluid Mechanics

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

TFT

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

TTP

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:

[sem resposta]

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

• *Valdemar Raul Ramos Garcia - 60.0h*

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. Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais em mecânica dos fluidos.*
- 2. Conhecer as propriedades dos fluidos e distinguir fluidos Newtonianos e não Newtonianos.*
- 3. Resolver problemas de estática dos fluidos.*
- 4. Conhecer e compreender os vários tipos de regime de escoamento.*
- 5. Aplicar as leis teóricas fundamentais e recorrer a técnicas experimentais na resolução de problemas de mecânica dos fluidos.*
- 6. Resolver problemas sobre escoamento de fluidos ideais e reais em tubos.*

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 and understand basic physical processes and phenomena on fluid mechanics.*
- 2. Know the fluid properties and to distinguish Newtonians and non-Newtonian fluids.*
- 3. Solve fluid statics problems.*
- 4. Know and understand the kinds of fluid flow regimes.*
- 5. Solve problems of fluid mechanics by applying both theoretical and experimental techniques.*
- 6. Solve problems of ideal and real fluid flow in pipes.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Propriedades dos fluidos. Estática dos fluidos. Cinemática e escoamento de fluidos. Sistemas, volumes de controle e conservação da massa. Equação de Bernoulli. Equação da quantidade de movimento. Análise dimensional e teoria da semelhança. Escoamento de fluidos em tubos. Equação da energia. Perdas de carga.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Fluid properties. Fluid statics. Kinematics of fluid motion. Systems, control volumes, conservation of mass. Bernoulli's equation. The impulse-momentum principle. Similitude and Dimensional analysis. Flow in pipes. Energy equation. Head loss.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular. São lecionados de forma sequencial, as propriedades dos fluidos, a estática dos fluidos, o escoamento de fluidos e sua classificação, a equação da conservação da massa aplicada a tubos e reservatórios, a equação de Bernoulli e suas aplicações, a equação da quantidade de movimento, o escoamento de fluidos em tubos e o cálculo das perdas de carga. Deste modo, os objetivos traçados de conhecer as propriedades dos fluidos, resolver problemas de estática dos fluidos, conhecer e compreender os vários tipos de regime de escoamento, aplicar as leis fundamentais do escoamento de fluidos como a equação da conservação da massa, a equação de Bernoulli, a equação da quantidade de movimento, a equação da energia e o recurso a técnicas como a análise dimensional e teoria da semelhança, na resolução de problemas de mecânica dos fluidos, são cumpridos.

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

The program contents are coherent with the objectives of the curricular unit. They are taught sequentially, the properties of fluids, fluid statics, fluid flow and its classification, the conservation of mass equation applied to tubes and reservoirs, Bernoulli's equation and its applications, the momentum equation, the flow of fluids in pipes and the calculation of pressure losses. Thus, the objectives outlined, such as knowing the properties of fluids, solve fluid static problems, know and understand the various types of flow regimes, apply the fundamental laws of fluid flow such as the conservation of mass equation, the equation of Bernoulli, the momentum equation, the energy equation and the use of techniques such as dimensional analysis and similarity theory, when solving fluid mechanics problems, are fulfilled.

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

Nas aulas teóricas faz-se a exposição dos conceitos fundamentais para a compreensão do conteúdo programático, complementada com a apresentação de exemplos de aplicação. Os alunos farão a sua autoaprendizagem guiada pelo docente, que lhes propõe a resolução de um conjunto de problemas, depois analisados e resolvidos nas aulas práticas e realização de trabalhos laboratoriais com relatório.

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

In the lecture classes, the fundamental concepts are presented for understanding the course contents. The students, helped by the professor, will enhance their knowledge by solving practical exercises, that will be discussed and solved in the practice classes and experimental works (with reports) will be performed in laboratory.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação tem duas componentes:

- Exame final escrito com um peso de 60%.*
- Realização de dois trabalhos laboratoriais com relatório (40%).*

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment has two components:

- Final written exam with a weight of 60%.*
- Carrying out two laboratory works with report (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 estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que combinam uma vertente teórica expositiva com a apresentação, discussão e resolução de exemplos de aplicação, com a autoaprendizagem, a resolução de problemas nas aulas práticas e a realização de experiências laboratoriais, permitindo deste modo, desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit since they combine a theoretical exposition with the presentation, discussion and resolution of application examples with the self-learning, the practice of solving problems and laboratory experiments, thus enabling to develop the theoretical and practical capacities defined.

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

1. B. S. Massey, "Mecânica dos Fluidos". Fundação Calouste Gulbenkian.
2. Merle C. Potter e David C. Wiggert, "Mecânica dos Fluidos". Bookman.
3. R. Street, G. Watters, J. Vennard, "Elementary Fluid Mechanics", 7th ed. Wiley.
4. R. Giles, "Fluid Mechanics and Hydraulics- Theory and Problems". Schaum's.
5. Frank M. White, "Mecânica dos Fluidos". 8 ed. Mc Graw-Hill.

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

1. B. S. Massey, "Mechanics of Fluids". 8th ed. Taylor and Francis.
2. Merle C. Potter and David C. Wiggert, "Fluid Mechanics". Bookman.
3. R. Street, G. Watters, J. Vennard, "Elementary Fluid Mechanics", 7th ed. Wiley.
4. R. Giles, "Fluid Mechanics and Hydraulics - Theory and Problems". Schaum's.
5. Frank M. White, "Fluid Mechanics". 8th ed. Mc Graw-Hill.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Métodos Instrumentais de Análise**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Métodos Instrumentais de Análise

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Instrumental Methods of Analysis

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

Qui

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

Chm

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-24.0; PL-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:

• António Manuel Esteves Ribeiro - 60.0h

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

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Descrever as etapas necessárias à realização de uma análise química e saber técnicas de amostragem e preparação de amostras.
2. Aplicar métodos estatísticos ao tratamento de resultados experimentais incluindo regressão linear na obtenção de curvas de calibração.
3. Entender os fundamentos teóricos e conhecer a instrumentação utilizada em potenciometria, condutimetria, elétrodos seletivos de iões.
4. Entender os fundamentos teóricos gerais associados aos métodos espectrofotométricos FT-IR e UV-VIS.
5. Entender os fundamentos teóricos gerais associados aos principais processos de separação: GC e HPLC.
6. Aplicar os conhecimentos adquiridos à execução de um conjunto de trabalhos laboratoriais. Analisar os resultados obtidos e escrever relatórios.

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. Describe the steps involved on chemical analysis and know sampling and sample preparation techniques.
2. Apply statistic analysis to experimental data including regression analysis for producing calibration curves.
3. Understand theoretical background and recognize/operate instrumentation for potentiometric and conductivimetric analysis, ion-selective electrodes measurements.
4. Understand theoretical background and recognize/operate instrumentation devoted to spectroscopic analysis: Ultraviolet-visible (UV-VIS) and Infra-Red (FT-IR) spectroscopy.
5. Understand theoretical background and recognize/operate instrumentation devoted to chromatographic processes: Gas Chromatography (GC) and High Performance Liquid Chromatography (HPLC).
6. Develop laboratorial skills by executing a set of experimental protocols and perform experimental data treatment and write technical reports.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fundamentos de Métodos Instrumentais de Análise
2. Erros em Análise Química
3. Métodos Potenciométricos
4. Introdução aos Métodos Cromatográficos
5. Cromatografia em Fase Gasosa (GC)
6. Cromatografia em Fase Líquida
7. Introdução à espectroscopia
8. Espectroscopia UV-VIS
9. Espectroscopia FT-IR

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamentals of Instrumental Methods of Analysis
2. Errors in Chemical Analysis
3. Potentiometric methods
4. Introduction to Chromatographic Methods
5. Gas Chromatography (GC)
6. Liquid Chromatography
7. Introduction to Spectroscopy
8. UV/VIS Spectroscopy
9. FT-IR Spectroscopy

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular de métodos instrumentais de análise são coerentes com os objetivos de aprendizagem. Os objetivos de aprendizagem serão adquiridos pelos alunos de uma forma progressiva com a introdução de conceitos fundamentais de métodos instrumentais de análise. Os conteúdos relativos aos Fundamentos de Métodos Instrumentais de Análise e dos Erros em Análise Química permite cumprir com os objetivos 1 e 2. Os conteúdos que abordam os métodos instrumentais estudados (potenciométricos, cromatográficos e espectroscópicos) permitem alcançar os objetivos 3, 4 e 5). A compreensão dos conceitos teórico práticos é fundamental para a execução em contexto laboratorial de atividades laboratoriais relacionadas com os conteúdos lecionados. Por outro lado, a execução das atividades laboratoriais, permite que os alunos alcancem mais facilmente os objetivos de aprendizagem definidos e que simultaneamente se cumpra com o objetivo 6.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The syllabus of the course of instrumental methods of analysis is consistent with the learning objectives. The learning objectives will be acquired by the students in a progressive way with the introduction of fundamental concepts of instrumental methods of analysis. The contents related to the Fundamentals of Instrumental Methods of Analysis and Errors in Chemical Analysis allow to fulfill objectives 1 and 2. The contents that address the instrumental methods studied (potentiometric, chromatographic and spectroscopic) allow the achievement of objectives 3, 4 and 5. The understanding of theoretical-practical concepts is fundamental for the execution in a laboratory context of laboratory activities related to the contents taught. On the other hand, the execution of laboratory activities allows students to more easily achieve the defined learning objectives and simultaneously meet objective 6.

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

Todos os tópicos do programa serão apresentados aos alunos no decorrer das horas presenciais. Antes das atividades laboratoriais, e em sala de aula, são apresentados aos alunos todos os conceitos teórico-práticos de cada um dos métodos instrumentais que serão trabalhados nas aulas em laboratório. Nesta primeira metade do semestre, procede-se à resolução acompanhada de exercícios de aplicação. Na segunda metade do semestre, na primeira aula em laboratório é explicado o funcionamento de todos os equipamentos associados às atividades laboratoriais a desenvolver. Finalmente, os alunos realizam um conjunto de 6 a 8 trabalhos laboratoriais em sistema de rotatividade com a análise de resultados e a realização de um relatório sucinto (em laboratório) e um relatório completo.

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

All topics in the program will be presented to students during in-person classes. Before laboratory activities, and in the classroom, students are introduced to all the theoretical and practical concepts of each of the instrumental methods that will be worked on in the laboratory classes. In the first half of the semester, students proceed with problem-solving accompanied by application exercises. In the second half of the semester, the first laboratory class explains the operation of all the equipment associated with the laboratory activities to be developed. Finally, students carry out a set of 6 to 8 laboratory practices in a rotation system, analyzing results and preparing a concise report (in the laboratory) and a complete report.

4.2.14. Avaliação (PT):

*A avaliação é realizada através da execução dos trabalhos laboratoriais e respetivos relatórios (60%), e de um exame final escrito (40%).
Diferentes formas de avaliação:*

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Trabalhos Laboratoriais - 60% (Execução de um conjunto de trabalhos laboratoriais e respetivos relatórios.)
 - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos.)
2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)
 - Exame Final Escrito - 60% (Execução de um conjunto de trabalhos laboratoriais e respetivos relatórios.)
 - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos.)
3. Alternativa 3 - (Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Exame Final Escrito - 60% (Execução de um conjunto de trabalhos laboratoriais e respetivos relatórios.)
 - Exame Final Escrito - 40% (Conceitos teórico-práticos.)

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is performed through the execution of laboratory practices and the respective written technical reports (60%) and a final written exam (40%).

Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)
 - Laboratory Work - 60% (Execution of a set of laboratory practices and respective reports.)
 - Final Written Exam - 40% (Theoretical-practical concepts.)
2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Special)
 - Final Written Exam - 60% (Execution of a set of laboratory practices and respective reports.)
 - Final Written Exam - 40% (Theoretical-practical concepts.)
3. Alternative 3 - (Student Worker) (Final, Supplementary)
 - Final Written Exam - 60% (Execution of a set of laboratory practices and respective reports.)
 - Final Written Exam - 40% (Theoretical-practical concepts.)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Existe coerência entre as metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem na unidade curricular de métodos instrumentais de análise. Pretende-se com esta unidade curricular que os alunos adquiram conceitos teóricos e prático-laboratoriais métodos instrumentais de análise, nomeadamente validação de um método analítico, amostragem, potenciometria, espectrofotometria, cromatografia e eletrodos seletivos de iões. A exposição teórica dos conceitos gerais de química será feita com recurso de 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 teórico-práticas e atividades laboratoriais em contexto de laboratório de métodos instrumentais de análise.

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 that students acquire general concepts of instrumental methods of analysis in a laboratory context. 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 problems resolution in the theoretical-practical and laboratory classes. It is also intended that students develop laboratory autonomy in the manipulation of the instrumental methods of analysis, namely method validation, sampling techniques, potentiometry, spectrometry, chromatography and selective ion electrodes.

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

1. Miller, J. , Miller, J. , Miller, R. (2017). *Statistics And Chemometrics For Analytical Chemistry*. Seventh Edition. Pearson Education Limited. Collins Classics.
2. Skoog, D. , West, D. , Holler, F. , Crouch, S. (2014) *Fundamentals of Analytical Chemistry* (9th ed.). Belmont, CA, USA. Cengage Learning.
3. Rouessac, F & Rouessac, A. (2007). *Chemical Analysis - Modern Instrumentation Methods and Techniques* (2th ed.). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
4. Skoog, D. , Holler F. , Crouch, S. (2018). *Principles of Instrumental Analysis* (7th ed.). Cengage Learning, Boston, CA, USA.

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

1. Miller, J. , Miller, J. , Miller, R. (2017). *Statistics And Chemometrics For Analytical Chemistry*. Seventh Edition. Pearson Education Limited. Collins Classics.
2. Skoog, D. , West, D. , Holler, F. , Crouch, S. (2014) *Fundamentals of Analytical Chemistry* (9th ed.). Belmont, CA, USA. Cengage Learning.
3. Rouessac, F & Rouessac, A. (2007). *Chemical Analysis - Modern Instrumentation Methods and Techniques* (2th ed.). West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
4. Skoog, D. , Holler F. , Crouch, S. (2018). *Principles of Instrumental Analysis* (7th ed.). Cengage Learning, Boston, CA, USA.

4.2.17. Observações (PT):

Os pré-requisitos para que o aluno possa ser capaz de seguir o programa teórico-prático e laboratorial de Métodos Instrumentais de Análise baseiam-se nas competências previamente adquiridas da unidade curricular de Química Geral II. O aluno deve ser capaz de manusear corretamente e em segurança diferente material de laboratório. A utilização de ferramentas informáticas a nível de utilizador, como seja um processador de texto e uma folha de cálculo, permitirá ao aluno realizar de forma adequada um tratamento estatístico dos resultados experimentais e elaborar relatórios escritos das atividades laboratoriais.

4.2.17. Observações (EN):

The prerequisites for a student to be able to follow the theoretical-practical and laboratory program of Instrumental Methods of Analysis are based on the skills previously acquired in the General Chemistry II course. The student must be able to handle different laboratory materials correctly and safely. The use of user-level computer tools, such as a word processor and a spreadsheet, will allow the student to adequately perform statistical processing of experimental results and prepare written reports of laboratory activities.

Mapa III - Métodos Numéricos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Métodos Numéricos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Numerical Methods

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***Mat***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***Mat***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***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:***[sem resposta]***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira - 60.0h***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. Usar ferramentas matemáticas para a resolução de problemas de análise numérica.*
- 2. Relacionar as noções de convergência e estabilidade de algoritmos.*
- 3. Explorar conceitos de resolução numérica de problemas de matemática.*

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

- 1. Use mathematical tools to solve numeric problems.*
- 2. Relate the convergence and stability notions.*
- 3. Explore concepts of numerical problem-solving in mathematics.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Teoria de Erros
 - Definições básicas da teoria dos erros.
 - Fórmula fundamental da teoria dos erros.
 - Estabilidade e condicionamento. Algoritmos e convergência.
2. Equações não Lineares
 - Método da bissecção.
 - Método de Newton.
 - Método da secante.
3. Sistemas de Equações Lineares
 - Métodos diretos: método de eliminação de Gauss com escolha parcial de pivot.
 - Métodos diretos: fatorização matricial - decomposição LU e decomposição LDL^T .
 - Normas vetoriais e matriciais.
 - Métodos iterativos: Jacobi e Gauss-Seidel.
4. Teoria da Aproximação.
 - Interpolação de Lagrange. Interpolação de Newton das diferenças divididas.
 - Método dos mínimos quadrados. Aproximação de funções por polinómios ortogonais.
5. Sistemas de Equações não Lineares
 - Método de Newton.
6. Diferenciação e Integração Numérica
 - Diferenciação numérica: Extrapolação de Richardson.
 - Integração numérica: regra do trapézio; método de Simpson.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Error Analysis
 - Basic definitions. Error propagation formula.
 - Stability and conditioning. Algorithms and convergence.
2. Nonlinear Equations with one Variable
 - Bisection method.
 - Fixed-point method.
 - Newton method.
 - Secand method.
 - Roots of polynomials.
3. Linear Systems.
 - Direct methods: Gaussian elimination with partial pivoting.
 - Direct methods: matrix factorization - LU and LDL^T .
 - Norms of vectors and matrices.
 - Iterative methods: Jacobi, Gauss-Seidel and SOR methods.
4. 4. Approximation Theory
 - Interpolation and the Lagrange polynomial. Newton's interpolatory divided-difference formula.
 - Least-squares method. Orthogonal polynomials.
5. Nonlinear Systems Equations
 - Fixed-point method. Newton method.
6. Numerical Differentiation and Integration
 - Numerical differentiation: Richardson extrapolation.
 - Numerical integration: trapezoidal rule; Simpson's rule.

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

A unidade curricular de Métodos Numéricos tem como objetivo ser uma primeira introdução aos métodos e técnicas da resolução de problemas de Engenharia através da aproximação numérica pretendendo dotar os alunos das competências referidas nos objetivos de aprendizagem. A abordagem sequencial dos tópicos programáticos conduz à aquisição, por parte dos alunos, dessas competências.

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

The syllabus of Numerical Methods is intended as a first introduction to the methods and techniques of numerical approximation of simple practical Engineering problems. This unit aims to give students the skills specified in the learning objectives. The sequential approach of program topics leads to acquisition by students of such skills.

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

Os tópicos serão introduzidos em ambiente presencial. Realizar-se-ão sessões individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado. As sessões desta unidade curricular decorrerão em salas de informática utilizando software matemático (Matlab/Octave/Python). Serão consideradas estratégias de Igualdade, Equidade, Diversidade e Inclusão no contexto da sala de aula.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The topics will be introduced in a face-to-face setting. Individual and group sessions will be held to provide support and guidance for the work carried out. The sessions for this course unit will take place in computer labs using mathematical software (Matlab/Octave/Python). Strategies for Equality, Equity, Diversity, and Inclusion will be considered within the classroom context.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Avaliação Contínua - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)
 - Trabalhos Práticos - 70%
 - Exame Final Escrito - 30%
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 - 70%
 - Final Written Exam - 30%
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 metodologia de ensino consiste na aprendizagem baseada em projetos para explorar os conteúdos programáticos em aulas práticas. Os alunos deverão trabalhar em grupo para explorar problemas de métodos numéricos mais complexos, de forma a consolidar o conhecimento dos assuntos expostos. Momentos expositivos teóricos serão realizados sempre que necessário. Desta forma, garante-se que os alunos ganharam competências na implementação de algoritmos, resolução numérica de problemas matemáticos e características do processo de iterativo.

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

The teaching methodology is based on project-based learning to explore the syllabus content in practical classes. Students will work in groups to tackle more complex problems in numerical methods, aiming to consolidate their understanding of the topics covered. Theoretical explanations will be given during several class moments. This approach ensures that students acquire skills in algorithm implementation, numerical problem-solving, and the characteristics of the iterative process.

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

1. Pereira, Ana Isabel, Métodos Numéricos, ESTiG-IPB, (2024)
2. Gerald/Wheatley, "Applied Numerical Analysis", 7th ed. , Addison-Wesley (2003)
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. Burden, R. e Faires, J. "Numerical Analysis", 9th ed. , Brooks/Cole (2004)

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

1. Pereira, Ana Isabel, Métodos Numéricos, ESTiG-IPB, (2024)
2. Gerald/Wheatley, "Applied Numerical Analysis", 7th ed. , Addison-Wesley (2003)
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. Burden, R. e Faires, J. "Numerical Analysis", 9th ed. , Brooks/Cole (2004)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Microbiologia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Microbiologia

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Microbiology

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

Bio

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

Bio

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-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:

[sem resposta]

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

- *Joana Andréa Soares Amaral - 30.0h*
- *Maria Olga de Amorim e Sá Ferreira - 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. Conhecer os conceitos básicos e aplicações atuais da microbiologia. Classificar organismos vivos.*
- 2. Identificar os principais tipos de microscópios e microscopia.*
- 3. Distinguir as características morfológicas dos microrganismos procarióticos e eucarióticos. Conhecer a ultra- estrutura das células procarióticas.*
- 4. Conhecer as exigências nutricionais de microrganismos e os meios de cultivo adequados a diferentes finalidades.*
- 5. Conhecer diferentes metodologias de cultivo dos microrganismos e determinar o seu crescimento.*
- 6. Reconhecer os principais métodos e identificar os principais agentes físicos e químicos de controlo de microrganismos.*
- 7. Conhecer diferentes classes de antibióticos.*
- 8. Conhecer e aplicar diferentes metodologias laboratoriais com vista ao crescimento, caracterização e/ou quantificação de microrganismos e à esterilização de materiais e meios de cultivo.*

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. Know the basic fundamentals and current applications of microbiology. Classify live organisms.*
- 2. Identify the main types of microscopes and microscopy.*
- 3. Distinguish the morphological characteristics of prokaryotic and eukaryotic microorganisms. Know the ultrastructure of prokaryotic cells.*
- 4. Know the nutritional requirements of microorganisms and microbiological culture media suitable for different purposes.*
- 5. Recognize the culture methods for microorganisms and determine its growth.*
- 6. Recognize the main methods and identify the main physical and chemical agents for controlling microorganisms.*
- 7. Know different classes of antibiotics.*
- 8. Know and apply different laboratory methodologies with a view to the growth, characterization and/or quantification of microorganisms. Know and apply different sterilization techniques for materials and culture media.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Conceitos gerais: Objetivos e aplicações da microbiologia. Classificação dos organismos vivos. Microrganismos eucarióticos e procarióticos.
2. Caracterização de Microrganismos: Isolamento, cultivo e conservação de culturas puras. Principais tipos de microscopia. Técnicas de coloração. Testes bioquímicos.
3. Estrutura celular: Características morfológicas e ultra-estruturais. Propriedades e composição química da parede celular. Mecanismo da coloração Gram.
4. Exigências Nutricionais: Classificação nutricional dos microrganismos. Meios utilizados para o cultivo de microrganismos.
5. Cultivo e Crescimento: Fatores que afetam o crescimento microbiano. Técnicas de avaliação quantitativa. Curva de crescimento em sistema fechado.
6. Controlo de Microrganismos: Padrão de morte microbiana. Utilização de agentes físicos e químicos. Antibióticos: classificação e modo de atuação.
7. Realização de 10 trabalhos laboratoriais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. General concepts: Objectives and applications of microbiology. Classification of living organisms. Eukaryotic and prokaryotic microorganisms.
2. Characterization of Microorganisms: Isolation, cultivation, and preservation of pure cultures. Main types of microscopy. Staining techniques. Biochemical tests.
3. Cell structure: Morphological and ultrastructural characteristics. Properties and chemical composition of the cell wall. Mechanism of Gram staining.
4. Nutritional Requirements: Nutritional classification of microorganisms. Media used for microbial cultivation.
5. Cultivation and Growth: Factors affecting microbial growth. Quantitative assessment techniques. Growth curve in a closed system.
6. Control of Microorganisms: Microbial death kinetics. Use of physical and chemical agents. Antibiotics: classification and mode of action.
7. Completion of 10 laboratory practicals.

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 conceitos gerais permitindo alcançar o objetivo 1. Abordam-se temas relacionados com a caracterização e estudo laboratorial de microrganismos que permitem alcançar os objetivos 2 e 3. O estudo das necessidades nutricionais dos microrganismos, dos fatores que afetam o crescimento microbiano e a determinação de curvas de crescimento em sistemas fechados permitem alcançar os objetivos 4 e 5. Os objetivos 6 e 7 são atingidos através do estudo dos conceitos relacionados com o padrão de morte microbiana, agentes físicos e químicos, e a utilização de antibióticos com vista à inibição do crescimento ou morte bacteriana. Os conteúdos ministrados nas aulas teóricas são consolidados nas aulas laboratoriais, nas quais são realizados trabalhos no âmbito da microbiologia, permitindo alcançar o objetivo 8.

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

The syllabus is in line with the objectives of the course. This last begins with a brief presentation of general concepts enabling the achievement of objective 1. It addresses issues related to the characterization and laboratory study of microorganisms that allow achieving objectives 2 and 3. The study of the nutritional needs of microorganisms, factors that affect microbial growth and the determination of growth curves in closed systems allow achieving objectives 4 and 5. Objectives 6 and 7 are achieved through the study of concepts related to the pattern of microbial death, physical and chemical agents, and the use of antibiotics with a view to inhibit or kill bacteria. The contents taught in the theoretical classes are consolidated in the laboratory classes, in which different practical works in the field of microbiology are carried out, allowing achieving objective 8.

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

A unidade curricular será lecionada com recurso à combinação de aulas teóricas expositivas e aulas práticas-laboratoriais. Os materiais de estudo serão disponibilizados por via dos recursos de e-learning. Nas aulas teóricas para além da exposição da matéria é também realizada a análise e discussão de exemplos de aplicação, sempre que possível com ligação direta aos trabalhos realizados na componente laboratorial. Nas horas de estudo não presencial os alunos devem realizar a escrita de relatórios dos trabalhos laboratoriais e proceder ao estudo individual e em grupo da matéria dada.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The curricular unit will be taught using the combination a combination of theoretical classes and practical laboratory classes. Study materials will be made available via e-learning resources. In the theoretical classes, in addition to the exposition of theoretical principles and concepts, the analysis and discussion of application examples is also carried out, whenever possible with direct connection to the work carried out in the laboratory component. In non-presential study periods, students should write the reports of laboratory works and carry out individual and group study of the subjects taught in classes.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação compreende a realização de um teste final teórico (50%), um teste final escrito teórico-prático relativo aos conhecimentos adquiridos na componente laboratorial (15%), um teste individual de desempenho laboratorial realizado na última semana de aulas (15%) e a avaliação de relatórios relativos aos trabalhos experimentais realizados nas aulas laboratoriais (20%). Na época de recurso o estudante pode realizar a avaliação da componente teórica (50%) e teórico-prática (15%), mantendo a nota do exame de desempenho laboratorial e dos relatórios dos trabalhos.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation comprises a theoretical final exam (50%), a theoretical-practical final written test concerning the knowledge aquired in the laboratory component (15%), an individual laboratory performance test carried out in the last week of classes (15%) and the evaluation of reports regarding the experimental work carried out in the laboratory classes (20%). In the resit period, the students can perform the evaluation of the theoretical (50%) and theoretical-practical (15) components, keeping the grade of the laboratorial exam and reports.

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 cuja aplicação é posta em prática nas aulas laboratoriais. A apresentação de conteúdos teóricos far-se-á através de metodologia expositiva, com a discussão de conteúdos e participação ativa dos intervenientes do processo de aprendizagem, e subsequente exploração dos mesmos temas em aulas prático-laboratoriais. Cada aula laboratorial é precedida por uma exposição oral da temática, acompanhada com questões dirigidas aos estudantes de forma a aferir o nível de preparação dos trabalhos prático-laboratoriais. O regime de avaliação proposto permite uma aferição acompanhada ao longo do semestre no sentido de aferir a aquisição de conhecimentos teóricos e competências laboratoriais.

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

The teaching methodologies envisaged are perfectly adjusted with the proposed goals since they are based on a solid theoretical training whose application is put into practice in laboratorial classes. The theoretical classes will be taught through an expository methodology, actively discussed with the participants in the learning process, and subsequent exploitation of the same topics in practical and laboratory lessons. Each laboratory class is preceded by an oral exposition of the thematics, accompanied with questions directed to students in order to assess the preparation of the practical and laboratory works. The proposed evaluation scheme allows the continuous assessment throughout the semester in order to monitor the development of skills and acquisition of theoretical knowledge.

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

1. Ferreira, W. F. C. , Sousa, J. C. F. e Lima, L. , Microbiologia, Lidel - Edições Técnicas, Lda, 2010.
2. Benson, H. J. & Alfred, R. Benson's Microbiological Applications: Laboratory Manual in General Microbiology (15th Ed.), McGraw-Hill Education, 2021.
3. Ferreira, W. F. C. e Sousa, J. C. F. , Microbiologia Vol. I, II e III (1a ed). Lidel - Edições Técnicas, 1998, 2000, 2002.
4. Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). Brock Biology of Microorganisms (15th ed.). Pearson.
5. Black, J. G., Black, L. Microbiology: Principles and Explorations, 10th Edition, Wiley, 2017.

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

1. Ferreira, W. F. C. , Sousa, J. C. F. e Lima, L. , Microbiologia, Lidel - Edições Técnicas, Lda, 2010.
2. Benson, H. J. & Alfred, R. Benson's Microbiological Applications: Laboratory Manual in General Microbiology (15th Ed.), McGraw-Hill Education, 2021.
3. Ferreira, W. F. C. e Sousa, J. C. F. , Microbiologia Vol. I, II e III (1a ed). Lidel - Edições Técnicas, 1998, 2000, 2002.
4. Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). Brock Biology of Microorganisms (15th ed.). Pearson.
5. Black, J. G., Black, L. Microbiology: Principles and Explorations, 10th Edition, Wiley, 2017.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Separation Processes

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

EPQ

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

CPS

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-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:

[sem resposta]

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

• José António Correia Silva - 60.0h

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. Aplicar os conhecimentos do equilíbrio de fases e dos balanços de massa e energia em processos de separação em unidades simples*
- 2. Compreender o conceito de separação em cascata*
- 3. Analisar e projetar processos de separação por extração líquido-líquido em sistemas ternários*
- 4. Analisar e projetar processos de separação por destilação com misturas binárias*
- 5. Analisar e projetar processos de separação por absorção e stripping*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. Apply the principles of phase equilibrium and mass and energy balances in single separation units
2. Understand the concept of cascade separation
3. Analyze and design separation processes by liquid-liquid extraction
4. Be able to analyze and design separation processes by distillation
5. Analyze and design separation processes by absorption and stripping

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Etapas de equilíbrio simples e cálculos Flash;
2. Cascatas de separação
 - Cascatas em co-corrente, fluxo cruzado e contracorrente
3. Extração líquido-líquido
 - Equipamento
 - Considerações gerais de projecto
 - Métodos gráficos de cálculo de Hunter-Nash
 - Métodos gráficos de cálculo de Maloney-Schubert
4. Destilação de misturas binárias
 - Equipamento
 - Considerações gerais de projeto
 - Métodos gráficos de cálculo de McCabe -Thiele - Métodos gráficos de cálculo de Ponchon-Savarit
5. Absorção e Stripping
 - Equipamento
 - Considerações gerais de projeto - Métodos gráficos de cálculo

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Single equilibrium stages and flash calculation
2. Separation cascades
 - Cocurrent, crosscurrent and countercurrent Cascade
3. Liquid-liquid extraction
 - Equipment
 - General design considerations
 - Hunter–Nash graphical equilibrium-stage method
 - Maloney-Schubert graphical equilibrium-stage method
4. Distillation of binary mixtures - Equipment
 - General design considerations
 - McCabe–Thiele graphical equilibrium method - Ponchon-Savarit graphical equilibrium-stage
5. Absorption and stripping - Equipment
 - General design considerations
 - Graphical equilibrium-stage methods

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

Os conteúdos programáticos englobam os conceitos fundamentais para a compreensão e desenvolvimento de processos de separação na área da Eng^a Química conforme documentado no prefácio da bibliografia indicada para o curso.

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 separation processes in the field of Chemical Engineering, as documented in the preface of the bibliography indicated for the course.

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

Aulas teóricas: Exposição dos conceitos teóricos. Análise e discussão de exemplos de aplicação.

Aulas práticas: Resolução de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas.

Período não presencial: Estudo individual e em grupo, acompanhado de leitura de bibliografia. Resolução de exercícios de aplicação posteriormente analisados nas aulas práticas presenciais.

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

Theory: Description of theoretical concepts

Practice: Discussion of course materials and homework assignments

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Final

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

A avaliação distribuída por 3 etapas de avaliação contínua ao longo do semestre oferece aos alunos a uma aprendizagem mais personalizada dos conteúdos programáticos da disciplina.

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

The assessment, distributed across 3 stages of continuous evaluation throughout the semester, offers students a more personalized learning experience of the course content.

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

1. J. D. Seader, Ernest J. Henley, *Separation Process Principles*, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2019.
2. Christie John Geankoplis, *Transport Processes and Separation Process Principles*, Prentice-Hall, 4th Edition, 2003.

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

1. J. D. Seader, Ernest J. Henley, *Separation Process Principles*, John Wiley & Sons, 4th Edition, 2019.
2. Christie John Geankoplis, *Transport Processes and Separation Process Principles*, Prentice-Hall, 4th Edition, 2003.

4.2.17. Observações (PT):

Ao longo do curso é usado o software grátis ChemSep para apoio ao estudo. O projeto ChemSep project foi iniciado em Fevereiro 1988 na Universidade de Delft dos Países Baixos, by Arno Haket, Harry Kooijman, and Ross Taylor. www.chemsep.org

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

Mapa III - Projeto de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Engenharia Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Engineering Project

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

EPQ:TFT

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

CPS:TTP

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

Semestral 2ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - 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:

[sem resposta]

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

• Simão Pedro de Almeida Pinho - 60.0h

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. Aplicar os conhecimentos de várias áreas científicas no projeto de unidades de reação e separação.*
- 2. Adquirir experiência na resolução de problemas reais e no desenvolvimento de trabalho proativo.*
- 3. Avaliar os dados necessários na elaboração de um projeto, sua consistência, precisão e importância em termos da configuração final do projeto.*
- 4. Compreender a natureza indeterminável do projeto e decidir atendendo à consideração da multiplicidade de fatores que o caracterizam.*
- 5. Planear e escrever relatórios de projeto que incluam diagramas de fluxo, balanços materiais e de energia, e especificações de equipamentos.*
- 6. Adquirir e treinar competências ao nível da apresentação oral.*
- 7. Desenvolver competências de trabalho em equipa, cooperação, disciplina, responsabilidade e rigor científico e técnico.*
- 8. Desenvolver aptidões aprofundadas em áreas específicas, garantindo uma mais fácil adaptação em ambiente empresarial.*

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. Design reaction and separation unities using knowledge from different scientific areas.*
- 2. Get more experience in solving real problems and present more autonomous work.*
- 3. Evaluate the data needed for the development of a project, their consistency and importance in terms of the final configuration.*
- 4. Understand the open nature of a project and decide taking into consideration the multiplicity of factors that characterize it.*
- 5. Plan and write project reports that must include flux diagrams, material and energy balances, and equipment specifications.*
- 6. Develop and train oral communication competences, and take decisions based on scientific, ethical, social or legal reasons.*
- 7. Improve teamwork, cooperation, discipline, responsibility, and scientific and technique skills.*
- 8. Develop proper skills in specific areas promoting a better integration at an industrial level.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Introdução à Síntese de Processos*
- 2. Etapas Preliminares na Síntese de Processos*
- 3. Regras Heurísticas para a Síntese de Processos*
- 4. Síntese de Sequências de Separação*
- 5. Integração Energética*
- 6. Integração de Massa*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Process Synthesis
2. Preliminary Steps for Process Synthesis
3. Heuristic Rules for Process Synthesis
4. Synthesis of Separation Sequences
5. Heat and Power Integration
6. Mass Integration.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido de forma a permitir ao aluno abordar sequencialmente os diversos aspetos relacionados com o projeto de processos de engenharia química e a elaboração de um projeto final. Os conteúdos 1 a 4 permitem introduzir o aluno nos passos gerais necessários à síntese de processos, mostrando sucessivamente a integração no projeto dos conhecimentos adquiridos em unidades curriculares anteriores (objetivo 1), a aplicação a problemas reais (objetivo 2), a recolha e avaliação de dados (objetivo 3) e a aprendizagem de regras heurísticas que permitam lidar com a natureza indeterminável do projeto (objetivo 4). Os conteúdos 5 e 6 abordam questões de otimização, permitindo aos alunos elaborar o projeto final de um processo de engenharia química, onde tem oportunidade de atingir os objetivos 5 a 8.

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

The course contents are consistent with the objectives of the course unit since the program was designed to allow the students to approach sequentially the diverse aspects related with the project of chemical engineering processes and to the elaboration of a final project. The course contents 1 to 4 allow the introduction of the student to the general steps needed for the synthesis of processes, putting successively in evidence the integration on the project of the knowledge previously acquired in other course units (objective 1), the application to real problems (objective 2), the compilation and evaluation of data (objective 3) and the acquisition of heuristic rules that allow to deal with the undetermined nature of the project (objective 4). The contents 5 and 6 are focused on optimization issues, allowing the students to perform the final project of a chemical engineering process, enabling the achievement of the objectives 5 to 8.

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

Aulas de exposição teórica dos conceitos e ferramentas fundamentais para o desenvolvimento das diversas atividades no âmbito do projeto em engenharia química, acompanhadas da discussão de exemplos práticos, resolução de exercícios e análise crítica dos resultados obtidos. Sessões de apreciação e discussão dos projetos propostos e de interpretação e avaliação de temas científicos. Período não presencial: Destina-se ao estudo autónomo dos conteúdos teóricos e à resolução dos exercícios propostos, reforçando a consolidação das aprendizagens e a preparação para as atividades presenciais.

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

Contact periods for the theoretical analysis of fundamental tools and concepts for the comprehension, application and calculations related to design in chemical engineering, followed by the presentation of practical examples and the resolution of model exercises with critical analysis. Sessions for discussion and evaluation of the proposed projects and for critical analysis and interpretation of scientific themes.
Off-class activities: This period is designated for independent study of theoretical content and the completion of assigned exercises. It supports the consolidation of learning and ensures students are adequately prepared for upcoming in-person activities.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação compreende as componentes abaixo descritas.

Desenvolvimento de projetos e sua análise crítica:

- Metodologia, análise de dados e software (20%).
- Relatório Escrito (15%).
- Qualidade científica e técnica das soluções propostas (25%).
- Apresentação oral (15%).
- Discussão e análise crítica (15%).
- Criatividade, originalidade e grau de autonomia (10%).

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation comprises the following components.

Project development and its critical analysis:

- Methodology, data analysis and software (20%).
- Written report (15%).
- Scientific and technical quality of the designed solutions (25%).
- Oral presentation (15%).
- Discussion and critical analysis (15%).
- Creativity, originality and degree of autonomy (10%).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências relacionadas com o projeto de processos de engenharia química. A metodologia de ensino compreende períodos de contacto com exposição dos conceitos teóricos e ferramentas fundamentais para o desenvolvimento das várias atividades no âmbito do projeto, incluindo sempre exemplos simples de aplicação, e períodos de contacto dedicados à resolução acompanhada de exercícios e à análise crítica dos resultados obtidos, com o objetivo de desenvolver nos estudantes autonomia na aplicação das várias etapas inerentes ao projeto. Cada aluno (ou grupo de alunos) desenvolve um projeto final, cujo acompanhamento é realizado em sessões de apreciação e discussão dos desenvolvimentos conseguidos. No período não-presencial prevê-se o estudo aprofundado dos conceitos teóricos lecionados e a resolução de exercícios propostos, permitindo reforçar o desenvolvimento de autonomia por parte dos alunos no projeto final de um processo de engenharia química.

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 expected that the students acquire competencies in the project of chemical engineering processes. The teaching methodology includes periods of contact for exposition of fundamental theoretical concepts and tools for development of the several activities needed for the chemical engineering project, always considering simple examples of application, and periods of contact dedicated to the supervised resolution of exercises and to the critical analysis of the obtained results, with the objective to develop the students autonomy for the application of the various steps needed for the project. Each student (or group of students) develops a final project, which is followed by regular sessions for appreciation and discussion of the developments achieved. In the non-contact period, the students are expected to deepen the study of the theoretical topics taught during the contact periods and to solve proposed exercises, allowing them to strengthen the development of autonomy by the students to perform the final project of a chemical engineering process.

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

1. W. D. Seider; J.D. Seader; D.R. Lewin, S. Widagdo; R. Gani e K.M. Ng, *Product and Process Design Principles*, 4th edition, John Wiley & Sons, 2016.
2. M. O. Ferreira e S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Projeto de Engenharia Química*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2017.
3. R. Turton; J.A. Shaeiwitz; D. Bhattacharyya e W.B. Whiting, *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*, 5th Edition, Prentice-Hall, 2018.
4. R. Smith, *Chemical Processes: Design and Integration*, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2005.
5. D. Erwin, *Industrial Chemical Process Design*, McGraw-Hill Professional, 2002.

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

11. W. D. Seider; J.D. Seader; D.R. Lewin, S. Widagdo; R. Gani and K.M. Ng, *Product and Process Design Principles*, 4th edition, John Wiley & Sons, 2016.
2. M. O. Ferreira and S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Projeto de Engenharia Química*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2017.
3. R. Turton; J.A. Shaeiwitz; D. Bhattacharyya and W.B. Whiting, *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*, 5th Edition, Prentice-Hall, 2018.
4. R. Smith, *Chemical Processes: Design and Integration*, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2005.
5. D. Erwin, *Industrial Chemical Process Design*, McGraw-Hill Professional, 2002.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto de Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto de Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemistry Project

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

Qui

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Chm

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) - 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:

[sem resposta]

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

• *Maria Filomena Filipe Barreiro - 60.0h*

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

Os estudantes devem ser capazes de aplicar conhecimentos de Química Geral, Química Orgânica e Métodos Instrumentais de Análise para projetar, implementar e executar atividades laboratoriais integradas; avaliar e sintetizar informações científicas provenientes de fontes bibliográficas para apoiar o trabalho experimental; analisar dados experimentais, tirar conclusões e comunicar resultados por meio de relatórios escritos e apresentações orais utilizando recursos audiovisuais; demonstrar pensamento crítico ao avaliar resultados e implementar modificações durante o desenvolvimento de projetos; colaborar eficazmente em equipe, demonstrando disciplina, responsabilidade e rigor científico; e desenvolver uma base sólida para a análise de processos químicos e biológicos complexos, promovendo autonomia, autorreflexão e competências para a tomada de decisão essenciais à prática profissional.

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

Students should be able to apply knowledge of General Chemistry, Organic Chemistry, and Instrumental Methods of Analysis to design, implement, and conduct integrated laboratory activities; evaluate and synthesize scientific information from bibliographic sources to support experimental work; analyze experimental data, draw conclusions, and communicate results through written reports and oral presentations using audiovisual resources; demonstrate critical thinking when evaluating results and implementing modifications during project development; collaborate effectively in teams, demonstrating discipline, responsibility, and scientific rigor; and develop a solid foundation for the analysis of complex chemical and biological processes, fostering autonomy, self-reflection, and decision-making skills essential for professional practice.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa aborda conceitos de engenharia do produto visando a conceção e o desenvolvimento de produtos químicos por meio de um projeto faseado, cujo tema será proposto anualmente com base num desafio industrial, societal, ambiental, biotecnológico ou ligado à inovação tecnológica, refletindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O projeto inclui seleção e projeto, definição de objetivos, escolha de matérias-primas e planeamento experimental, implementação laboratorial dos protocolos experimentais, elaboração do protótipo do produto e uso de técnicas analíticas, com reformulação baseada em resultados parciais e proposta de melhoria. A unidade curricular enfatiza a apresentação do produto por meio de relatórios científicos e técnicos, de apresentações orais e de comunicação clara de ideias e resultados, promovendo hábitos de pesquisa bibliográfica, trabalho em equipe, pensamento crítico e rigor científico.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The program covers product engineering concepts aimed at the design and development of chemical products through a phased project, whose theme will be proposed annually based on an industrial, societal, environmental, biotechnological, or technology innovation challenge, reflecting the Sustainable Development Goals (SDGs). The project includes selection and design, definition of objectives, choice of raw materials, and experimental planning, laboratory implementation of experimental protocols, development of the product prototype, and use of analytical techniques, with reformulation based on partial results and proposed improvements. The course also emphasizes product presentation through scientific and technical reports, oral presentations, and clear communication of ideas and results, fostering habits of bibliographic research, teamwork, critical thinking, and scientific rigor.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão alinhados aos objetivos de aprendizagem, permitindo que os estudantes integrem conhecimentos de química geral, química orgânica e métodos instrumentais de análise na conceção, implementação e execução de atividades laboratoriais integradas. O projeto faseado, incluindo seleção de matérias-primas, planeamento experimental, execução de protocolos laboratoriais, síntese do protótipo e análise de dados, oferece oportunidades para avaliar e sintetizar informações científicas, tirar conclusões, propor melhorias e comunicar resultados em relatórios e apresentações orais. A escolha anual de temas baseada em desafios industriais, sociais, ambientais, biotecnológicos ou de inovação tecnológica, alinhados aos ODS, promove pensamento crítico, autonomia, trabalho em equipe, rigor científico e competências de tomada de decisão essenciais à prática profissional.

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

The course contents are aligned with the learning objectives, enabling students to integrate knowledge of general chemistry, organic chemistry, and instrumental analysis methods in the design, implementation, and execution of integrated laboratory activities. The phased project, including selection of raw materials, experimental planning, execution of laboratory protocols, prototype synthesis, and data analysis, provides opportunities to evaluate and synthesize scientific information, draw conclusions, propose improvements, and communicate results through reports and oral presentations. The annual selection of themes based on industrial, societal, environmental, biotechnological, or technological innovation challenges, aligned with the SDGs, fosters critical thinking, autonomy, teamwork, scientific rigor, and decision-making skills essential for professional practice.

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

A unidade curricular adota metodologias ativas e integradas, alinhadas com um modelo pedagógico centrado no estudante que faculta o desenvolvimento de competências de projeto desde a sua conceção até à execução de um protótipo experimental. As aulas práticas são combinadas com exposição de conceitos e discussões dirigidas para contextualizar conceitos de química geral, química orgânica, métodos instrumentais de análise (base laboratorial adquirida até ao momento) e engenharia do produto, promovendo a compreensão crítica do desenvolvimento de um produto químico. Durante as aulas teórico-práticas o estudante desenvolverá de forma faseada o projeto quanto à conceção do produto e protocolos experimentais. O trabalho prático em laboratório constitui o núcleo da aprendizagem, permitindo aos estudantes projetar, implementar e executar atividades experimentais integradas, aplicar técnicas analíticas, coletar e interpretar dados, bem como desenvolver os protótipos do produto químico de forma faseada. O projeto anual, baseado em desafios industriais, sociais, ambientais, biotecnológicos ou de inovação tecnológica, incentiva a aprendizagem por meio da investigação, da resolução de problemas e da integração de conhecimentos interdisciplinares, refletindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A aprendizagem é ainda reforçada pelo desenvolvimento de competências de comunicação científica, por meio da elaboração de relatórios escritos e de apresentações orais, e pelo trabalho colaborativo, que fomenta disciplina, responsabilidade, rigor científico, pensamento crítico e tomada de decisão fundamentada. Atividades complementares incluem pesquisa bibliográfica, análise crítica da literatura e autoavaliação, promovendo a autonomia e a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem.

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

The course adopts active and integrated methodologies aligned with a student-centered pedagogical model, supporting the development of project competencies from its design to the execution of an experimental prototype. The practical classes combine concept presentations and guided discussions to contextualize general chemistry, organic chemistry, instrumental analysis methods (laboratory skills acquired to date), and product engineering, fostering a critical understanding of chemical product development. During these classes, students will progressively develop the project in terms of product design and experimental protocols. Laboratory work constitutes the core of learning, enabling students to design, implement, and execute integrated experimental activities, apply analytical techniques, collect and interpret data, and develop chemical product prototypes in a phased manner. The annual project, based on industrial, societal, environmental, biotechnological, or technological innovation challenges, encourages learning through investigation, problem-solving, and interdisciplinary knowledge integration, reflecting the Sustainable Development Goals (SDGs). Learning is further reinforced through the development of scientific communication skills via written reports and oral presentations, and through collaborative work, fostering discipline, responsibility, scientific rigor, critical thinking, and evidence-based decision-making. Complementary activities include bibliographic research, critical literature analysis, and self-assessment, promoting autonomy and reflection on the learning process.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular adota um regime de avaliação contínua, alinhado com metodologias ativas de ensino e com o caráter prático e de projeto da unidade curricular. A avaliação integra componentes que refletem a conceção, execução, comunicação e participação no desenvolvimento do projeto. A classificação final resulta da ponderação das seguintes componentes: Projeto do protótipo em grupo (40%), avaliando a conceção, fundamentação científica, execução experimental e qualidade do protótipo; Relatórios técnicos e restante documentação (30%), incluindo o registo sistemático do trabalho, a análise crítica dos resultados e a comunicação científica escrita; Apresentação oral e defesa do protótipo (20%), realizada, sempre que possível, no contexto de um congresso científico ou académico organizado no IPB (por exemplo - International Conference on Co-Creation Processes in Higher Education (<https://in2cop.ipb.pt>)), avaliando a clareza, rigor científico, domínio conceptual e capacidade de justificar decisões; e Participação nas atividades laboratoriais e atividades práticas (10%), contemplando assiduidade, envolvimento, cumprimento de normas de segurança, rigor experimental e trabalho em equipa.

4.2.14. Avaliação (EN):

The course adopts a continuous assessment, aligned with active teaching methodologies and with the practical and project-based nature of the unit. The assessment includes components that reflect the design, execution, communication, and participation in the development of the project. The final grade results from the weighting of the following components: Group prototype project (40%), assessing the design, scientific rationale, experimental execution, and quality of the prototype; Technical reports and supporting documentation (30%), including systematic record-keeping, critical analysis of results, and written scientific communication; Oral presentation and defense of the prototype (20%), conducted, whenever possible, within the context of a scientific or academic congress organized at IPB (for example, the International Conference on Co-Creation Processes in Higher Education (<https://in2cop.ipb.pt>)), assessing clarity, scientific rigor, conceptual mastery, and the ability to justify decisions; and Participation in laboratory and practical activities (10%), considering attendance, engagement, compliance with safety procedures, experimental rigor, and teamwork.

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

As metodologias de ensino e os métodos de avaliação adotados acompanham os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, garantindo o desenvolvimento integrado das competências científicas, técnicas e transversais previstas. As metodologias ativas, baseadas em aulas práticas, trabalho laboratorial e desenvolvimento faseado de um projeto de conceção e elaboração de um protótipo de um produto químico, permitem que os estudantes apliquem conhecimentos de Química Geral, Química Orgânica e Métodos Instrumentais de Análise na implementação de atividades experimentais, respondendo diretamente aos objetivos de projetar, executar e analisar procedimentos laboratoriais. A realização do projeto anual, tendo como base desafios industriais, sociais, ambientais, biotecnológicos ou de inovação tecnológica alinhados aos ODS, promove o pensamento crítico, a capacidade de reformular estratégias, a autonomia e a tomada de decisão fundamentada, em consonância com os objetivos de avaliação de resultados e de adaptação do projeto. A avaliação contínua reforça esta coerência ao distribuir pesos que correspondem às competências a desenvolver: o projeto do protótipo que avalia a capacidade de conceção, fundamentação científica e execução experimental; os relatórios técnicos que medem a competência de análise de dados, síntese de informação científica e comunicação escrita; a apresentação e defesa do protótipo, realizada quando possível num congresso organizado pelo IPB, avalia a comunicação oral, rigor científico e capacidade de justificar decisões; e a participação nas atividades laboratoriais que assegura o desenvolvimento de responsabilidade, rigor, disciplina e trabalho em equipa. Assim, metodologias e avaliação constituem um sistema coerente que garante a plena realização dos objetivos de aprendizagem definidos para a 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 methodologies and assessment methods adopted are aligned with the learning objectives of the course unit, ensuring the integrated development of the intended scientific, technical, and transversal competencies. The active methodologies, based on practical classes, laboratory work, and the phased development of a project involving the design and elaboration of a prototype of a chemical product, enable students to apply knowledge of General Chemistry, Organic Chemistry, and Instrumental Analysis Methods in the implementation of experimental activities, directly addressing the objectives of designing, executing, and analyzing laboratory procedures. The annual project, grounded in industrial, societal, environmental, biotechnological, or technological innovation challenges aligned with the SDGs, fosters critical thinking, the ability to reformulate strategies, autonomy, and evidence-based decision-making, in accordance with the objectives of evaluating results and adapting the project. Continuous assessment reinforces this coherence by distributing weight across components that correspond to the competencies to be developed: the prototype project, which assesses design capacity, scientific rationale, and experimental execution; technical reports, which measure competence in data analysis, synthesis of scientific information, and written communication; the oral presentation and defense of the prototype, conducted whenever possible within a congress organized by IPB, which evaluates oral communication, scientific rigor, and the ability to justify decisions; and participation in laboratory activities, which ensures the development of responsibility, rigor, discipline, and teamwork. Thus, the methodologies and assessment constitute a coherent system that ensures the full achievement of the learning objectives defined for the course unit.

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

Para conceitos de engenharia do produto: Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011; Para o desenvolvimento do projeto: Não existe bibliografia específica. Os alunos são incentivados a selecionar a bibliografia de acordo com o tema do projeto, nomeadamente, a recorrerem a bibliotecas científicas/técnicas digitais.

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

For product engineering concepts: Cussler and Moggridge; Chemical Product Design, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2011; For project development: There is no specific bibliography. Students are encouraged to select references according to the theme of their project, namely by consulting digital scientific/technical libraries.

4.2.17. Observações (PT):

É recomendável que o aluno tenha conhecimentos de Química Geral, Química Orgânica e Métodos Instrumentais de Análise.

4.2.17. Observações (EN):

It is recommended that the student has prior knowledge of General Chemistry, Organic Chemistry, and Instrumental Analysis Methods.

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

Química Geral I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Chemistry I

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

Qui

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

Chm

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:

[sem resposta]

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

• Helder Teixeira Gomes - 60.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Recordar os conhecimentos sobre a classificação, estados físicos e propriedades físicas e químicas da matéria.
2. Definir conceitos fundamentais sobre reações químicas, escrita e acerto de equações químicas.
3. Descrever conceitos fundamentais sobre o estado gasoso e respetivas propriedades.
4. Reconhecer conceitos fundamentais sobre termodinâmica.
5. Compreender e aplicar conceitos fundamentais sobre cinética química.
6. Aplicar conceitos fundamentais sobre equilíbrio químico.
7. Descrever os conceitos básicos sobre eletroquímica.

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 general classification, physical states, physical and chemical properties of matter.
2. Define basic concepts on chemical reactions, writing and balance of chemical equations.
3. Describe basic concepts on the gaseous state and respective properties.
4. Know the basic concepts on thermodynamics.
5. Comprehend and manipulate the basic concepts on kinetic chemistry.
6. Operate the basic concepts on chemical equilibrium.
7. Describe and use the basic concepts on electrochemistry.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. As Ferramentas da Química
2. Átomos, Moléculas e Iões
3. Relações Mássicas em Reações Químicas
4. Reações em Solução Aquosa
5. O Estado Gasoso
6. Termoquímica
7. Propriedades Físicas das Soluções
8. Cinética Química
9. Equilíbrio Químico em Soluções Aquosas
10. Equilíbrios de Ácido-Base: Propriedade Gerais
11. Equilíbrios Ácido-Base e de Solubilidade
12. Entropia, Energia de Gibbs e Equilíbrio
13. Eletroquímica

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Chemistry: the Study of Change
2. Atoms, Molecules and Ions
3. Mass Relationships in Chemical Reactions
4. Reactions in Aqueous Solution
5. Gases
6. Thermochemistry
7. Physical Properties of Solutions
8. Chemical Kinetics
9. Chemical Equilibrium
10. Acids and Bases
11. Acid-Base Equilibria and Solubility Equilibria
12. Entropy, Free Energy and Equilibrium
13. Electrochemistry

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que o programa foi concebido de forma a permitir ao aluno abordar sequencialmente os diversos aspetos teórico-práticos de química geral. O estudo dos conteúdos 1 a 4 permite alcançar os objetivos 1 e 2, em particular a aprendizagem da nomenclatura de compostos inorgânicos, a escrita e acerto de equações químicas, a realização de cálculos estequiométricos, assim como a identificação de diferentes tipos de reações que ocorrem em solução aquosa. Para a persecução dos objetivos 3 e 4 são lecionados os tópicos 5, 6 e 12, nos quais se aborda o estado gasoso e as relações termodinâmicas envolvidas nas reações químicas. Os conteúdos 7 a 11 permitem atingir os objetivos 5 e 6, sendo o objetivo 7 alcançado com o conteúdo 13, dedicado à eletroquímica.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The course contents are consistent with the objectives of the course unit since the program was designed to allow the students to approach sequentially the diverse theoretical and practical aspects of general chemistry. The study of the contents 1 to 4 allows to achieve objectives 1 and 2, in particular to learn the nomenclature of inorganic compounds, to write and balance chemical equations, to perform stoichiometric calculations, as well as to identify different types of reactions that occur in aqueous solution. The study of the contents 5, 6 and 12 enable the accomplishment of the objectives 3 and 4, in which emphasis is given to the gaseous state and to the thermodynamic relationships involved in chemical reactions. The contents 7 to 11 allow to achieve objectives 5 and 6, while objective 7 is achieved by studying the content 13, dedicated to electrochemistry.

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

Aulas teóricas de exposição de conceitos teóricos seguidos de apresentação, análise e discussão de exemplos de aplicação. Aulas práticas de resolução acompanhada de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas relativas a exercícios propostos para a resolução no período não presencial.

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

Theory for exposition of theoretical concepts, followed by discussion of the exposed theory based on analysis of some practical examples. Practical classes with supervised resolution of some application exercises and clarification of possible doubts on the resolution of the proposed exercises for the non-contact period.

4.2.14. Avaliação (PT):

Alternativas de avaliação:

1. Avaliação Distribuída
 - Prova Intercalar Escrita - 33%
 - Prova Intercalar Escrita - 33%
 - Exame Final Escrito - 34%
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):

Alternative assessment methods:

1. Distributed Assessment
 - Intermediate Written Test - 33%
 - Intermediate Written Test - 33%
 - Final Written Exam - 34%
2. Final Exam Assessment
 - Final Written Exam - 100%
3. Assessment for 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 relacionadas com os princípios básicos da química geral. A metodologia de ensino compreende períodos de contacto com exposição de conceitos teóricos fundamentais de química geral, incluindo sempre exemplos simples de aplicação, e períodos de contacto dedicados à resolução acompanhada de exercícios e à análise crítica de resultados, com o objetivo de desenvolver nos estudantes autonomia na identificação dos vários tópicos inerentes à unidade curricular. No período não-presencial prevê-se o estudo aprofundado dos conceitos teóricos lecionados e a resolução de exercícios propostos, permitindo reforçar o desenvolvimento de autonomia por parte dos alunos na resolução de problemas de química geral.

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 expected that the students acquire competences about the basic principles of general chemistry. The teaching methodology includes periods of contact for exposition of fundamental theoretical concepts of general chemistry, always considering simple examples of application, and periods of contact dedicated to the supervised resolution of exercises and to the critical analysis of the obtained results, with the objective to develop the students autonomy for the identification of the several topics associated to the course unit. In the non-contact period the students are expected to deepen the study of the theoretical topics taught during the contact periods and to solve proposed exercises, allowing to strengthen the development of autonomy by the students to solve problems related to general chemistry.

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

1. J. Overby, Raymond Chang, *Chemistry*, 14th edition, McGraw-Hill, 2017.
2. K. W. Whitten, R. E. Davis, L. Peck, G. G. Stanley, *Chemistry*, 10th edition, Brooks/Cole, 2013.
3. P. Atkins, L. Jones, *Chemistry: Molecules, Matter and Change*, 4th edition, Freeman, 2000.
4. J. B. Russel, *Química Geral*, 2ª edição, McGraw-Hill, 1992.

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

1. J. Overby, Raymond Chang, *Chemistry*, 14th edition, McGraw-Hill, 2017.
2. K. W. Whitten, R. E. Davis, L. Peck, G. G. Stanley, *Chemistry*, 10th edition, Brooks/Cole, 2013.
3. P. Atkins, L. Jones, *Chemistry: Molecules, Matter and Change*, 4th edition, Freeman, 2000.
4. J. B. Russel, *Química Geral*, 2ª edição, McGraw-Hill, 1992.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Química Geral II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Chemistry II

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

Qui

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

Chm

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - TP-20.0; PL-40.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Ana Maria Alves Queiroz da Silva - 60.0h

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

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Desenvolver competências em segurança laboratorial, higiene e proteção ambiental.
2. Conhecer e utilizar corretamente o material de laboratório utilizado nas operações laboratoriais mais comuns: determinação de massas e de volumes, aquecimento, arrefecimento e filtração.
3. Adquirir e tratar os dados experimentais resultantes de medições químicas usando métodos estatísticos apropriados.
4. Realizar e compreender os cálculos necessários para a preparação e padronização de soluções, utilizando diversas unidades de concentração.
5. Conhecer e compreender as principais técnicas e operações unitárias de preparação e purificação de compostos químicos.
6. Conhecer e compreender os diversos tipos de análises volumétricas (volumetrias de ácido-base, precipitação, complexação e oxidação-redução).
7. Realizar laboratorialmente as principais operações unitárias e análises volumétricas.

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. Develop competencies in basic laboratory safety, health, and environmental protection.
2. Identify and correctly handle the materials and equipment used in the most common techniques and unit operations of an analytical laboratory, including mass and volume measurements, heating, cooling, and filtration.
3. Acquire and manipulate experimental data obtained from chemical measurements using appropriate statistical methods.
4. Understand and perform the numerical calculations required to prepare standard solutions using different concentration units.
5. Apply various techniques and unit operations for the preparation and purification of chemical compounds.
6. Describe and carry out volumetric analyses based on the main types of chemical equilibria (acid–base, solubility, complexation, and oxidation–reduction).
7. Perform the main unit operations and volumetric analyses in a laboratory setting.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Segurança num laboratório de Química. Material de Laboratório e seu Manuseamento. Tratamento de Dados Experimentais. Preparação de Soluções e Determinação de Propriedades Físico-Químicas. Operações Unitárias. Análise Volumétrica.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Basic Safety Aspects in a Chemical Laboratory. Laboratory Equipment and Material and its handling. Experimental Data Treatment. Standard Solutions Preparation and Experimental Determination of Physico-Chemical Properties. Unit Operations. Volumetric Analysis.

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

Os conteúdos programáticos de Química Geral II são coerentes com os objetivos de aprendizagem, alcançados de forma progressiva através da introdução de conceitos fundamentais de química geral e analítica. A compreensão das normas de segurança e do correto manuseamento de materiais, reagentes e equipamentos (objetivos 1 e 2) é essencial para a realização das atividades laboratoriais. O desenvolvimento de competências no tratamento de dados experimentais suporta o cumprimento do objetivo 3. A preparação de soluções, a determinação de propriedades físicas e a execução de operações unitárias permitem atingir os objetivos 4 e 5. Por fim, o estudo dos conceitos de análise volumétrica, associado à execução laboratorial de volumetrias ácido-base, de precipitação, complexação e oxidação-redução, possibilita o alcance do objetivo 6.

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

The syllabus of General Chemistry II is aligned with the learning objectives, which are progressively achieved through the introduction of fundamental concepts in general and analytical chemistry. Understanding safety regulations and the correct handling of materials, reagents, and equipment (objectives 1 and 2) is essential for carrying out laboratory activities. The development of skills in processing experimental data supports the attainment of objective 3. The preparation of solutions, the determination of physical properties, and the execution of unit operations enable the achievement of objectives 4 and 5. Finally, the study of volumetric analysis concepts, together with the laboratory execution of acid–base, precipitation, complexometric, and redox titrations, allows the fulfillment of objective 6.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Aulas teórico-práticas: Os conceitos fundamentais são apresentados de forma estruturada e articulada, integrando análise crítica e discussão de exemplos aplicados que promovem o pensamento ativo e a participação dos estudantes. Recorre-se a metodologias ativas que estimulam a compreensão profunda dos conteúdos e a sua transferência para situações reais. Este período inclui ainda o esclarecimento orientado de dúvidas relacionadas com os exercícios propostos para estudo autónomo.

Aulas laboratoriais: Os estudantes desenvolvem competências práticas através da execução rigorosa de trabalhos laboratoriais, aplicando procedimentos experimentais e normas de segurança. A atividade prática é complementada pela elaboração de relatórios, promovendo a capacidade de análise, interpretação de resultados e comunicação científica.

Período não presencial: Destina-se ao estudo autónomo dos conteúdos teóricos e à resolução dos exercícios propostos, reforçando a consolidação das aprendizagens e a preparação para as atividades presenciais.

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

Theoretical-practical classes: Fundamental concepts are presented in a structured and integrated manner, incorporating critical analysis and discussion of applied examples that foster active thinking and student engagement. Active learning methodologies are employed to promote deep understanding of the content and its transfer to real situations. This component also includes guided clarification of questions related to exercises assigned for autonomous study.

Laboratory classes: Students develop practical competencies through the rigorous execution of laboratory work, applying experimental procedures and safety standards. Practical activities are complemented by the preparation of reports, which reinforces skills in data analysis, result interpretation, and scientific communication.

Independent study period: This time is dedicated to the autonomous study of theoretical content and the completion of assigned exercises, supporting the consolidation of learning and preparation for in-person activities.

4.2.14. Avaliação (PT):

As aulas estarão divididas em teórico-práticas e laboratoriais, devendo as aulas teórico-práticas anteceder as aulas laboratoriais. O aluno deverá ter conhecimento dos fundamentos teóricos associados a cada técnica aquando da realização dos trabalhos laboratoriais. As aulas teórico-práticas englobam a resolução acompanhada de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas relativas a exercícios propostos para a resolução no período não presencial. A avaliação é realizada de forma distribuída.

1. Alternativa 1 (Ordinário, Estudante-Trabalhador) (Final)

- Trabalho Laboratorial - 30% (Desempenho laboratorial e preparação prévia dos trabalhos laboratoriais. A realização de um mínimo de 60% dos trabalhos é obrigatória).
- Estudo de casos - 30% (Trabalhos de grupo sobre temas propostos e resolução de exercícios, em período presencial e não presencial).
- Exame Final - 40% (Classificação mínima de 6/20)

2. Alternativa 2: (Ordinário, Estudante Trabalhador) (Recurso, Especial)

- Exame Final - 70% (frequência de um mínimo de 50% das aulas laboratoriais)
- Trabalho Laboratorial - 30% (Desempenho individual, preparação do trabalho laboratorial e relatórios)

4.2.14. Avaliação (EN):

Classes will be divided into theoretical-practical and laboratory sessions, with theoretical-practical classes preceding laboratory sessions. Students must know the theoretical foundations associated with each technique when performing laboratory work. Theoretical-practical classes include problem-solving, accompanied by application exercises and clarification of doubts regarding exercises proposed for resolution during the non-classroom period. Assessment is conducted in a distributed manner.

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Laboratory Work - 30% (Individual practice and preparation of laboratory works. Mandatory at least 60% of laboratory works)
- Case Studies - 30% (Exercises resolution and discussion (in classes or non-presence period))
- Final Written Exam - 40% (Minimum classification of 6/20)

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 70% (Only for students with at least 50% of laboratory work completed)
- Laboratory Work - 30% (Individual practice and preparation of laboratory works)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A unidade curricular de Química Geral II apresenta coerência entre as metodologias de ensino adotadas e os objetivos de aprendizagem definidos. O programa visa promover a aquisição de conhecimentos teóricos e prático-laboratoriais relacionados com segurança em laboratório, manuseamento adequado de reagentes, materiais e equipamentos, bem como a compreensão dos princípios fundamentais da química geral e analítica. A transmissão dos conteúdos teóricos é realizada mediante exposição estruturada suportada por exemplos práticos e situações reais, estratégia que favorece a compreensão conceptual e facilita a sua aplicação direta aos diferentes tópicos do programa. As competências previstas — aquisição, compreensão e aplicação do conhecimento — são reforçadas por atividades de resolução de problemas em aulas teórico-práticas e pela participação em práticas laboratoriais no âmbito da química geral e analítica. Adicionalmente, a organização das atividades promove o desenvolvimento da autonomia dos estudantes na execução de procedimentos laboratoriais e na elaboração de relatórios técnico-científicos, contribuindo para a consolidação das aprendizagens e para a formação de competências transversais essenciais ao trabalho científico.

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

The General Chemistry II course unit demonstrates coherence between the teaching methodologies employed and the defined learning objectives. The program aims to promote the acquisition of both theoretical and practical-laboratory knowledge related to laboratory safety, proper handling of reagents, materials, and equipment, as well as the understanding of fundamental chemical principles. The delivery of theoretical content is carried out through structured instruction supported by practical examples and real-world situations, a strategy that enhances conceptual understanding and facilitates the direct application of the program's topics. The intended competencies— knowledge acquisition, comprehension, and application—are reinforced through problem-solving activities in theoretical-practical classes and through participation in laboratory works within the context of general and analytical chemistry. Additionally, the organization of the activities fosters the development of students' autonomy in performing laboratory procedures and in preparing technical-scientific reports, thereby contributing to the consolidation of learning and to the development of essential transversal skills for scientific practice.

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

1. R. Chang, Química, 13ª Edição, McGraw-Hill, 2020.
2. J. A. Dean, Analytical Chemistry Handbook, 2nd Edition, McGraw Hill, 2004.
3. D. A. Skoog, Analytical Chemistry, 7th Edition, Saunder College Publishing, 2000
4. J. A. Beran, Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, 8th Edition, Wiley & Sons, 2008.
5. D. A. Skoog, Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th Edition, Thomson, 2004.

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

1. R. Chang, Química, 13ª Edição, McGraw-Hill, 2020.
2. J. A. Dean, Analytical Chemistry Handbook, 2nd Edition, McGraw Hill, 2004.
3. D. A. Skoog, Analytical Chemistry, 7th Edition, Saunder College Publishing, 2000
4. J. A. Beran, Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, 8th Edition, Wiley & Sons, 2008.
5. D. A. Skoog, Fundamentals of Analytical Chemistry, 8th Edition, Thomson, 2004.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Orgânica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Orgânica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organic Chemistry I

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

Qui

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

Chm

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-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:

[sem resposta]

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

• Maria Olga de Amorim e Sá Ferreira - 60.0h

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. Explicar a relevância dos compostos orgânicos nos contextos industriais, ambientais e biológicos.
2. Compreender a estrutura atômica e molecular, as ligações químicas e as estruturas e propriedades moleculares.
3. Reconhecer diferentes grupos funcionais e utilizar a nomenclatura dos compostos orgânicos.
4. Explicar as propriedades físicas dos compostos orgânicos com base nas forças intermoleculares.
5. Realizar análises conformacionais de compostos.
6. Compreender os conceitos de isomerismo, estereoisomerismo e quiralidade. Reconhecer e representar estereoisómeros.
7. Adquirir conceitos fundamentais sobre os principais tipos gerais de reações orgânicas. Conhecer as principais reações dos alcenos, alcinos e haletos de alquila e explicar os seus mecanismos. Compreender as principais reações de hidrocarbonetos derivados do benzeno, de famílias de compostos orgânicos com o grupo carbonilo e de aminas. Integrar os princípios da química orgânica no projeto de processos 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. Explain the relevance of organic compounds in industrial, environmental, and biological contexts.
2. Understand atomic and molecular structure, chemical bonds, and molecular structures and properties.
3. Recognize different functional groups and use the nomenclature of organic compounds.
4. Explain the physical properties of organic compounds based on intermolecular forces.
5. Perform conformational analyses of compounds.
6. Understand the concepts of isomerism, stereoisomerism, and chirality. Recognize and represent stereoisomers.
7. Acquire fundamental concepts about the main general types of organic reactions. Know the main reactions of alkenes, alkynes, and alkyl halides and explain their mechanisms. Understand the main reactions of hydrocarbons derived from benzene, families of organic compounds with the carbonyl group, and amines. Integrating the principles of organic chemistry into the design of industrial processes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Importância dos compostos orgânicos e suas aplicações.
2. Estrutura das moléculas orgânicas (ligações iónicas e covalentes; hibridizações de orbitais; princípios fundamentais de ressonância).
3. Estrutura, nomenclatura e propriedades físico-químicas das principais famílias de compostos orgânicos.
4. Conceitos fundamentais sobre as forças intermoleculares e as propriedades físicas das substâncias.
5. Análise conformacional dos alcanos de cadeia aberta e do cicloexano e seus derivados dissubstituídos.
6. Estereoquímica (isómeros constitucionais e estereoisómeros; diastereómeros e enantiómeros; quiralidade e atividade ótica; nomenclatura de estereoisómeros).
7. Reações de compostos orgânicos (principais reações de alcenos e alcinos, e respetivos mecanismos; reações de substituição nucleofílica, SN1 e SN2, e de eliminação, E1 e E2; reações de hidrocarbonetos derivados do benzeno, de diferentes famílias de compostos orgânicos que possuem o grupo carbonilo e de aminas).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Importance of organic compounds and their applications.
2. Structure of organic molecules (ionic and covalent bonds; orbital hybridizations; fundamental principles of resonance).
3. Structure, nomenclature, and physicochemical properties of the main families of organic compounds.
4. Fundamental concepts of intermolecular forces and physical properties of substances.
5. Conformational analysis of open-chain alkanes and cyclohexane and their disubstituted derivatives.
6. Stereochemistry (constitutional isomers and stereoisomers; diastereomers and enantiomers; chirality and optical activity; nomenclature of stereoisomers).
7. Reactions of organic compounds (main reactions of alkenes and alkynes, and their respective mechanisms; nucleophilic substitution reactions, SN1 and SN2, and elimination reactions, E1 and E2; reactions of hydrocarbons derived from benzene, of different families of organic compounds that have the carbonyl group, and of amines).

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

A unidade curricular começa por mostrar a importância dos compostos orgânicos em diferentes contextos, em linha com o Objectivo 1. No Capítulo 2, o estudo dos conceitos básicos da estrutura molecular orgânica permite atingir o Objectivo 2. O Capítulo 3 aborda a estrutura, a nomenclatura e as propriedades físico-químicas das principais famílias de compostos orgânicos, em linha com o Objectivo 3. No Capítulo 4, serão introduzidos conceitos fundamentais sobre forças intermoleculares, relacionando-as com as propriedades físicas dos compostos orgânicos (Objectivo 4). No Capítulo 5, será realizada a análise conformacional de compostos modelo de acordo com o Objectivo 5. No Capítulo 6, serão introduzidos conceitos estereoquímicos essenciais para o reconhecimento e a representação de estereoisómeros, em linha com o Objectivo 6. No Capítulo 7, serão estudadas as principais reações de compostos orgânicos, incluindo aspetos relacionados com a sua integração em processos industriais (Objectivo 7).

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

The curricular unit begins by emphasizing the importance of organic compounds across different contexts, in line with Objective 1. In Chapter 2, the study of basic concepts of organic molecular structure enables the fulfillment of Objective 2. Chapter 3 addresses the structure, nomenclature, and physicochemical properties of the main families of organic compounds in line with Objective 3. In Chapter 4, fundamental concepts of intermolecular forces will be introduced and related to the physical properties of organic compounds (Objective 4). In Chapter 5, the conformational analysis of model compounds will be carried out to fulfill Objective 5. In Chapter 6, essential stereochemical concepts for the recognition and representation of stereoisomers will be introduced, fulfilling Objective 6. In Chapter 7, the main reactions of organic compounds will be studied, including aspects related to their integration into industrial processes (Objective 7).

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

As aulas teórico-práticas da unidade curricular serão ministradas por meio de metodologias de aprendizagem ativas, intercaladas com períodos expositivos. As atividades de aprendizagem ativa, individuais e colaborativas, incluem resolução de problemas e de questões-aula, discussão em pequenos grupos, atividades "think-pair-share", pesquisas curtas de conceitos, revisão por pares, entre outras. As atividades relacionadas com a análise conformacional (Capítulo 5) e com a estereoquímica (Capítulo 6) serão apoiadas adicionalmente pela utilização de modelos tridimensionais de estruturas moleculares e de software científico para representação de estruturas 2D e 3D de moléculas orgânicas. Serão ainda discutidos diversos estudos de caso sobre mecanismos de reação, com aplicações em diversos campos da engenharia química.

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

The theoretical and practical classes of this curricular unit will be taught using active learning methodologies, interspersed with expository periods. Active learning activities, both individual and collaborative, include problem-solving and answering class questions, small group discussions, "think-pair-share" activities, short concept research, peer review, among others. Activities related to conformational analysis (Chapter 5) and stereochemistry (Chapter 6) will be further supported by the use of three-dimensional models of molecular structures and scientific software for representing 2D and 3D structures of organic molecules. Several case studies on reaction mechanisms, with applications in various fields of chemical engineering, will also be discussed.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação incluirá duas provas intercalares escritas, cada uma com peso de 30%; a participação em atividades de avaliação contínua durante as aulas (10%); e a apresentação e a discussão individuais de um caso de estudo (30%). A primeira prova abordará o conteúdo lecionado nos capítulos 1-4, e a segunda, os capítulos 5-6. O estudo de caso incidirá sobre a produção de um dado composto escolhido pelo estudante e validado pelo docente, e deverá incluir a discussão do mecanismo de reação de síntese proposto e de aspetos relacionados (vantagens, desvantagens, reações paralelas, custo e toxicidade de reagentes, solventes e catalisadores, e processos de produção industrial). O trabalho será incluído num relatório final escrito e numa apresentação que serão objeto de avaliação no final do semestre. Na época de recurso, será realizado um exame global (30%).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment will include two written midterm exams, each worth 30%; participation in continuous assessment activities during classes (10%); and the individual presentation and discussion of a case study (30%).

The first exam will cover the material taught in chapters 1-4, and the second, chapters 5-6.

The case study will focus on the production of a given compound chosen by the student and validated by the professor, and should include a discussion of the proposed synthesis reaction mechanism and related aspects (advantages, disadvantages, side reactions, cost and toxicity of reagents, solvents, and catalysts, and industrial production processes). The work will be included in a final written report and a presentation, both of which will be assessed at the end of the semester.

In the resit period, a comprehensive exam (30%) will be conducted.

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 expositivas e ativas adotadas visam atingir os objetivos desta unidade curricular, promovendo o envolvimento dos estudantes na aquisição e aplicação dos conhecimentos necessários, de forma incremental ao longo do semestre. As atividades realizadas durante as aulas permitirão que o estudante e o docente realizem uma avaliação formativa contínua. Na primeira parte, o cumprimento dos objetivos de aprendizagem 2 a 4, relacionados com a estrutura das moléculas, as forças intermoleculares e as propriedades físicas, também será avaliado num primeiro teste intercalar escrito. Na segunda parte, os modelos tridimensionais e o software fornecerão aos estudantes ferramentas adicionais para visualizar e compreender a análise conformacional de compostos (Objetivo 5), bem como os principais conceitos relacionados com a estereoquímica (Objetivo 6). Estes conceitos serão avaliados num segundo teste intercalar escrito.

Finalmente, na última parte, o conhecimento adquirido, recorrendo a metodologias de ensino expositivas e ativas sobre os principais tipos de reações orgânicas e respetivos mecanismos, será aplicado ao estudo de diversos casos, em linha com o Objetivo 7.

Em paralelo, cada estudante desenvolverá um trabalho final sobre a síntese de um composto orgânico, aplicando todos os conceitos adquiridos 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 expository and active teaching methodologies adopted aim to achieve the objectives of this discipline, promoting student involvement in the acquisition and application of necessary knowledge, incrementally throughout the semester. The activities carried out during classes will allow the student and the teacher to perform continuous formative assessment. In the first part, the fulfillment of learning objectives 2 to 4, related to the structure of molecules, intermolecular forces and physical properties, will also be assessed in a first written interim test. In the second part, three-dimensional models and software will provide students with additional tools to visualize and understand the conformational analysis of compounds (Objective 5), as well as the main concepts related to stereochemistry (Objective 6). These concepts will be assessed in a second written interim test.

Finally, in the last part, the knowledge acquired, using expository and active teaching methodologies on the main types of organic reactions and their respective mechanisms, will be applied to the study of several cases, in accordance with Objective 7.

In parallel, each student will develop a final project on the synthesis of an organic compound, applying all the concepts acquired throughout the semester.

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

1. T. W. Graham Solomons, C. B. Fryhle, S. A. Snyder, *Organic Chemistry*, 12th edition, Wiley, 2017.

2. T. W. Graham Solomons, C. B. Fryhle, S. A. Snyder, *Organic Chemistry - Study guide and solutions manual*, 12th edition, Wiley, 2016.

3. J. McMurry, *Organic Chemistry*, 9th Edition, Thomson, 2016.

[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Map%3A_Organic_Chemistry_\(McMurry\)](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Map%3A_Organic_Chemistry_(McMurry))

4. Software ACD/ChemSketch, Advanced Chemistry Development, Inc., Canada, www.acdlabs.com/products/chemsketch, 2025.

5. https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry

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

1. T. W. Graham Solomons, C. B. Fryhle, S. A. Snyder, *Organic Chemistry*, 12th edition, Wiley, 2017.

2. T. W. Graham Solomons, C. B. Fryhle, S. A. Snyder, *Organic Chemistry - Study guide and solutions manual*, 12th edition, Wiley, 2016.

3. J. McMurry, *Organic Chemistry*, 9th Edition, Thomson, 2016.

[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Map%3A_Organic_Chemistry_\(McMurry\)](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Map%3A_Organic_Chemistry_(McMurry))

4. Software ACD/ChemSketch, Advanced Chemistry Development, Inc., Canada, www.acdlabs.com/products/chemsketch, 2025.

5. https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Orgânica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Orgânica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organic Chemistry II

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

Qui

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

Chm

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-24.0; PL-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:

[sem resposta]

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

• Maria Filomena Filipe Barreiro - 60.0h

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

Os estudantes devem ser capazes de identificar e explicar a importância das biomoléculas nos sistemas biológicos, reconhecendo suas classes e funções; estudar os hidratos de carbono quanto à estrutura, reatividade, classificação em monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos, e compreender a natureza das ligações glicosídicas; descrever propriedades e funções dos lipídios, incluindo ácidos gordos, triacilgliceróis, fosfolipídios, esteróis e compostos terpénicos; identificar aminoácidos e suas propriedades ácido-base, compreender a formação da ligação peptídica e os níveis estruturais das proteínas; explicar princípios da catálise enzimática, fatores que afetam a atividade, parâmetros cinéticos e mecanismos de inibição; e reconhecer aplicações industriais das biomoléculas nos setores alimentar, cosmético, têxtil, farmacêutico, de biocombustíveis, biotecnologia e ambiental.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Students should be able to identify and explain the importance of biomolecules in biological systems, recognizing their classes and functions; study carbohydrates in terms of structure, reactivity, and classification into monosaccharides, disaccharides, oligosaccharides, and polysaccharides, and understand the nature of glycosidic bonds; describe the properties and functions of lipids, including fatty acids, triacylglycerols, phospholipids, sterols, and terpenoid compounds; identify amino acids and their acid-base properties, understand the formation of peptide bonds and the structural levels of proteins; explain the principles of enzymatic catalysis, factors affecting activity, kinetic parameters, and inhibition mechanisms; and recognize industrial applications of biomolecules in the food, cosmetic, textile, pharmaceutical, biofuel, biotechnology, and environmental sectors.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa aborda as principais biomoléculas, destacando sua importância biológica. Nos hidratos de carbono, incluem-se monossacarídeos (D-Aldoses e D-Cetoses), estruturas abertas e cíclicas, reações, açúcares redutores, ligações glicosídicas, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Em lípidios, estudam-se ácidos gordos, triacilgliceróis, ceras, glicerofosfolípidos, esfingolípídeos, glicolípídeos, esteróis, terpenos e prostaglandinas. Em proteínas, abordam-se aminoácidos, propriedades ácido-base, ponto isoelétrico, ligação peptídica, métodos de análise e separação, sequências e níveis estruturais das proteínas. O módulo de enzimas inclui catalisadores biológicos, centro ativo, atividade enzimática, fatores influentes, cinética (Michaelis-Menten e Lineweaver-Burk) e inibição. Por fim, exploram-se as aplicações industriais das biomoléculas nos setores alimentar, cosmético, biocombustíveis, têxtil, biotecnologia, ambiental e agroindustrial.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The program covers the main biomolecules, highlighting their biological importance. In carbohydrates, it includes monosaccharides (D-Aldoses and D-Ketoses), open-chain and cyclic structures, reactions, reducing sugars, glycosidic bonds, disaccharides, oligosaccharides, and polysaccharides. In lipids, it studies fatty acids, triacylglycerols, waxes, glycerophospholipids, sphingolipids, glycolipids, sterols, terpenes, and prostaglandins. In proteins, it addresses amino acids, acid-base properties, isoelectric point, peptide bonds, analysis and separation methods, sequences, and structural levels of proteins. The enzyme module includes biological catalysts, active site, enzymatic activity, influencing factors, kinetics (Michaelis-Menten and Lineweaver-Burk), and inhibition. Finally, the industrial applications of biomolecules are explored in the food, cosmetic, biofuel, textile, biotechnology, environmental, and agro-industrial sectors.

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

Os conteúdos foram estruturados para garantir a aquisição de conhecimentos e competências de forma integrada. O estudo das biomoléculas permite identificar e explicar sua importância biológica e suas funções (primeiro objetivo). O módulo de hidratos de carbono aborda a estrutura e a reatividade dos monossacarídeos, incluindo a formação de ligações glicosídicas e obtenção de dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos (segundo objetivo). Os tópicos sobre lípidios incluem as propriedades e funções de ácidos gordos, triacilgliceróis, fosfolípidios, esteróis e terpenos (terceiro objetivo). O conteúdo de proteínas abrange aminoácidos, suas propriedades ácido-base, ligação peptídica, níveis estruturais e métodos de análise, o que corresponde ao quarto objetivo. O módulo de enzimas aborda fatores que afetam a atividade, parâmetros cinéticos e mecanismos de inibição, cumprindo o quinto. Por fim, os exemplos de aplicações industriais em diferentes setores refletem o sexto objetivo.

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

The content has been structured to ensure the acquisition of knowledge and skills in an integrated manner. The study of biomolecules allows for the identification and explanation of their biological importance and functions (first objective). The carbohydrate module addresses the structure and reactivity of monosaccharides, including the formation of glycosidic bonds and the production of disaccharides, oligosaccharides, and polysaccharides (second objective). Topics on lipids include the properties and functions of fatty acids, triacylglycerols, phospholipids, sterols, and terpenes (third objective). The protein content covers amino acids, their acid-base properties, peptide bonds, structural levels, and analysis methods, corresponding to the fourth objective. The enzyme module addresses factors affecting activity, kinetic parameters, and inhibition mechanisms, fulfilling the fifth one. Finally, examples of industrial applications in different sectors reflect the sixth objective.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A unidade curricular adota uma abordagem pedagógica ativa e integradora, centrada no estudante, que combina exposição teórica, atividades práticas e trabalho colaborativo. O ensino das biomoléculas é desenvolvido de forma a promover a compreensão dos conceitos e a capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos. As metodologias de ensino incluem aulas expositivas com recurso a materiais multimédia, exposição de modelos moleculares tridimensionais, estudos de caso, demonstrações laboratoriais, resolução de problemas e discussão orientada em sala. A aprendizagem é consolidada através de atividades de avaliação contínua, incluindo dois testes escritos que permitem verificar a compreensão dos conteúdos teóricos e a capacidade de resolução de exercícios aplicados. Adicionalmente, é desenvolvido um trabalho em grupo centrado nas aplicações industriais das biomoléculas, promovendo competências de investigação, análise crítica e comunicação científica. Esta atividade prática permite aos estudantes aplicar os conhecimentos teóricos a contextos reais, estimulando a colaboração e a partilha de ideias, em linha com o modelo pedagógico de aprendizagem ativa e experiencial adotado pela unidade curricular. Em síntese, as metodologias implementadas asseguram a articulação entre a aquisição de conhecimento, o desenvolvimento de competências práticas e a aplicação dos conceitos em situações de contexto industrial.

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

The course adopts an active and integrative pedagogical approach, student-centered, combining theoretical lectures, practical activities, and collaborative work. The teaching of biomolecules is designed to promote both conceptual understanding and the ability to apply acquired knowledge. Teaching methodologies include lectures supported by multimedia materials, presentation of three-dimensional molecular models, case studies, laboratory demonstrations, problem-solving exercises, and guided classroom discussions. Learning is reinforced through continuous assessment activities, including two written tests that evaluate understanding of theoretical content and the ability to solve applied exercises. Additionally, a group project focused on the industrial applications of biomolecules is carried out, promoting research skills, critical analysis, and scientific communication. This practical activity enables students to apply theoretical knowledge to real-world contexts, encouraging collaboration and the exchange of ideas, in line with the active and experiential learning model adopted by the course. In summary, the implemented methodologies ensure the integration of knowledge acquisition, development of practical skills, and application of concepts in industrially relevant contexts.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular é realizada de forma contínua, combinando dois testes escritos (40% cada) e um trabalho em grupo (20%) sobre as aplicações industriais das biomoléculas. Os testes escritos visam aferir a compreensão dos conteúdos teóricos, a capacidade de resolução de problemas e a aplicação prática dos conceitos relativos a hidratos de carbono, lípidios, proteínas e enzimas, permitindo acompanhar regularmente o progresso dos estudantes. O trabalho em grupo tem como objetivo desenvolver competências de investigação, análise crítica, colaboração e comunicação científica, exigindo que os estudantes integrem conhecimentos teóricos com exemplos concretos de aplicações industriais das biomoléculas nos setores alimentar, cosmético, biocombustíveis, têxtil, biotecnologia, ambiental e agroindustrial. Esta combinação de instrumentos assegura uma avaliação equilibrada, alinhada com o modelo pedagógico centrado na aprendizagem ativa e experiencial, promovendo tanto a aquisição de conhecimento quanto a capacidade de aplicá-lo em contextos reais.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the course is conducted continuously, combining two written tests (40% each) and a group project (20%) on the industrial applications of biomolecules. The written tests aim to evaluate understanding of theoretical content, problem-solving skills, and practical application of concepts related to carbohydrates, lipids, proteins, and enzymes, allowing regular monitoring of student progress. The group project is designed to develop research skills, critical analysis, collaboration, and scientific communication, requiring students to integrate theoretical knowledge with concrete examples of industrial applications of biomolecules in the food, cosmetic, biofuel, textile, biotechnology, environmental, and agro-industrial sectors. This combination of assessment methods ensures a balanced evaluation, aligned with the active and experiential learning pedagogical model, promoting both knowledge acquisition and the ability to apply it in real-world contexts.

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 instrumentos de avaliação da unidade curricular foram planeados para garantir a coerência com os objetivos de aprendizagem definidos. O estudo das biomoléculas, através de aulas expositivas, resolução de problemas e estudos de caso, permite aos estudantes identificar e explicar a importância biológica e as funções de cada biomolécula, cumprindo o primeiro objetivo. O módulo de hidratos de carbono, abordando estruturas, reatividade e formação polissacarídeos, está diretamente relacionado com o segundo objetivo. Os tópicos de lípidios e proteínas, desenvolvidos em aulas teóricas e práticas, permitem compreender propriedades, funções, níveis estruturais e métodos de análise, alinhando-se com o terceiro e quarto objetivos. O módulo de enzimas, com ênfase em fatores que afetam a atividade, cinética e mecanismos de inibição, assegura o quinto objetivo. Por fim, o trabalho em grupo sobre aplicações industriais das biomoléculas proporciona a integração prática dos conhecimentos adquiridos, promovendo investigação, análise crítica e comunicação científica, cumprindo o sexto objetivo. A avaliação contínua, através de testes escritos e trabalho colaborativo, reforça esta articulação, permitindo verificar tanto a aquisição de conhecimentos teóricos quanto a capacidade de aplicação prática, garantindo assim a coerência entre metodologias de ensino, avaliação e objetivos de aprendizagem.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methodologies and assessment tools of the course were designed to ensure coherence with the defined learning objectives. The study of biomolecules, through lectures, problem-solving, and case studies, enables students to identify and explain the biological importance and functions of each biomolecule, fulfilling the first objective. The carbohydrates module, covering structures, reactivity, and polysaccharide formation, is directly related to the second objective. The topics of lipids and proteins, developed in both theoretical and practical classes, allow students to understand properties, functions, structural levels, and analytical methods, aligning with the third and fourth objectives. The enzymes module, with an emphasis on factors affecting activity, kinetics, and inhibition mechanisms, ensures the achievement of the fifth objective. Finally, the group project on industrial applications of biomolecules provides practical integration of the acquired knowledge, promoting research, critical analysis, and scientific communication, fulfilling the sixth objective. Continuous assessment, through written tests and collaborative work, reinforces this alignment, enabling evaluation of both theoretical knowledge acquisition and practical application skills, thereby ensuring coherence between teaching methodologies, assessment, and learning objectives.

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

1. R. H. Garret, C. M. Grisham, *Biochemistry*, 7th edition, Saunders College Publishing, 2023.
2. G. Solomons, C. Fryle, *Organic Chemistry*, 12th edition, John Wiley and Sons, 2015.
3. D. L. Nelson, M. M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry*, 8th edition, W. H. Freeman and Company, 2023.

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

1. R. H. Garret, C. M. Grisham, *Biochemistry*, 7th edition, Saunders College Publishing, 2023.
2. G. Solomons, C. Fryle, *Organic Chemistry*, 12th edition, John Wiley and Sons, 2015.
3. D. L. Nelson, M. M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry*, 8th edition, W. H. Freeman and Company, 2023.

4.2.17. Observações (PT):

É recomendável que o aluno tenha conhecimentos sobre a estrutura das moléculas orgânicas, grupos funcionais e famílias de compostos orgânicos.

4.2.17. Observações (EN):

It is recommended that the student have knowledge of structure of organic molecules, functional groups, and families of organic compounds.

Mapa III - Tecnologia Alimentar

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tecnologia Alimentar

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Food Technology

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

BTc

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

BTc

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; PL-60.0

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

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

[sem resposta]

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

- Ricardo Frederico Pereira Dias - 60.0h

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. Reconhecer o papel da biotecnologia na indústria agroalimentar e ter noções sobre o crescimento celular.
2. Reconhecer e projetar operações utilizadas em Engenharia Alimentar.
3. Adquirir elementos de higiene e segurança na manipulação e transformação de alimentos.
4. Planificar o controlo físico-químico e a análise reológica de alimentos.

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. Recognize the role of biotechnology in the agri-food industry and to have an understanding of cell growth.
2. Know the common operations used on food engineering.
3. Know the principles and practices for the safe processing of foods.
4. Know how to plan the quality control of foodstuffs.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Capítulo 1. Biotecnologia na indústria agroalimentar
 - Diferentes fermentações nas indústrias dos laticínios e alimentar.
 - Equação de Monod e coeficientes de rendimento em culturas celulares.
2. Capítulo 2. Higiene e segurança alimentar
 - Princípios e práticas usados no processamento seguro de alimentos.
 - Pontos críticos de controlo e planeamento do HACCP.
3. Capítulo 3. Operações unitárias na Engenharia Alimentar
 - Operações preliminares; operações de conversão; operações de preservação.
4. Capítulo 4. Controlo da qualidade alimentar
 - Teor de gorduras; teor de açúcares e de proteínas de produtos alimentares.
 - Teor de amilose e amilopectina em diferentes amidos.
 - Reologia de líquidos alimentares.
 - Extração sólido-líquido.
 - Monitorização de uma fermentação láctica.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Chapter 1. Biotechnology in the food industries
 - Different fermentations in dairy and food industries.
 - Monod's equation and yields in cell culture.
2. Chapter 2. Hygiene and food safety
 - Principles and practices used on the safe processing of foodstuffs.
 - Critical control points and HACCP planning.
3. Chapter 3. Operations on Food Engineering
 - Preliminary operations; conversion operations and preservation operations.
4. Chapter 4. Physical and chemical analysis
 - Fat content; sugar content and protein content of foodstuffs.
 - Amylose and amylopectin content in different starches.
 - Rheology of liquid foodstuffs.
 - Solid-liquid extraction.
 - Monitoring of a lactic fermentation.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os conteúdos programáticos encontram-se em sintonia com os objetivos da unidade curricular.

A UC inicia-se com a apresentação de conceitos gerais na área da Biotecnologia, incluindo o crescimento celular, e de diferentes indústrias agroalimentares, permitindo alcançar o objetivo 1.

Abordam-se diferentes operações na área Alimentar - preliminares; de conversão e operações de preservação, que permitem alcançar o objetivo 2.

Estes temas são complementados com o estudo dos 7 princípios do HACCP - sendo alcançado o objetivo 3.

O objetivo 4 é atingido através da realização de trabalhos laboratoriais - determinação de teor de gorduras; determinação de teor de proteínas; condutividade térmica de alimentos, reologia de alimentos líquidos, parâmetros físico-químicos de diferentes amostras de mel; determinação do teor de amilose em diferentes amidos; realização de uma fermentação láctica (produção de iogurte).

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 course begins with a brief presentation of general concepts in the field of Biotechnology, including cell growth, and different agri-food industries, allowing the achievement of objective 1.

Then, different operations in the Food area are addressed - preliminary; conversion and preservation operations, which allow the achievement of objective 2.

These topics are complemented by the study of the 7 principles of HACCP - thus achieving objective 3.

Objective 4 is achieved through the performance of laboratory work - determination of fat content; determination of protein content; thermal conductivity of foods, rheology of liquid foods, physicochemical parameters of different honey samples; determination of amylose content in different starches; performance of lactic fermentation (yogurt production).

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 em tecnologia alimentar serão abordados em aulas teóricas. Em aulas laboratoriais explorar-se-ão os temas: Determinação do teor de gorduras, proteínas, açúcares, amido e difusividade térmica de produtos agroalimentares. Extração sólido-líquido. Estudo reológico de fluidos alimentares não-Newtonianos.

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

The presentation of the fundamental notions from each of the topics outlined in the programme, relating the theory with some practical examples, will be carried out in the theoretical-practical classes. The laboratorial protocols will be performed in the laboratory classes, and are assessed by written reports.

4.2.14. Avaliação (PT):

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Trabalhos Laboratoriais - 80% (O aluno tem de realizar, obrigatoriamente, pelo menos 80% dos trabalhos experimentais.)

- Exame Final Escrito - 20%

2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Trabalhos Laboratoriais - 80% (Os alunos trabalhadores poderão realizar os trabalhos laboratoriais durante a época de recurso.)

- Exame Final Escrito - 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Laboratory Work - 80% (The student has to carry out, necessarily, at least 80% of the experimental protocols.)

- Final Written Exam - 20%

2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Laboratory Work - 80% (Working students will be able to carry out laboratory work during the appeal period.)

- Final Written Exam - 20%

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

As metodologias de ensino 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 3º ano, 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.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching 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 for the 3rd year, the laboratory classes also aim for students to use theoretical content from other subjects.

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. M Doran, *Bioprocess Engineering Principles*, 2nd edition, CRC Press, 2013.
2. J. G. Brennan, J. R. Butters, N. D. Cowell, A. E. V. Lilley, *Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*, Editorial ACRIBIA S. A. , tercera edición, 1998.
3. R. P. Singh, D. R. Heldman, *Introduction to Food Engineering*, Academic Press, 2nd edition, 1993.
4. D. Pearson, *The Chemical Analysis of Foods*, Churchill, 6th edition, 1998.
5. D. A. Shapton, N. F. Shapton, *Principles and Practices for the Safe Processing of Foods*, Butterworth-Heinemann, 1991.
6. Legislação diversa. Normas Portuguesas e Normas ISO.
7. J. F. Steffe, "Rheological Methods in Food Process Engineering", Freeman Press, 2nd ed., 1992.
8. W.L Wilkinson, "Non Newtonian Fluids-Fluid Mechanics, Mixing and Heat Transfer", Pergamon Press, 1960.

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

1. P. M Doran, *Bioprocess Engineering Principles*, 2nd edition, CRC Press, 2013.
2. J. G. Brennan, J. R. Butters, N. D. Cowell, A. E. V. Lilley, *Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*, Editorial ACRIBIA S. A. , tercera edición, 1998.
3. R. P. Singh, D. R. Heldman, *Introduction to Food Engineering*, Academic Press, 2nd edition, 1993.
4. D. Pearson, *The Chemical Analysis of Foods*, Churchill, 6th edition, 1998.
5. D. A. Shapton, N. F. Shapton, *Principles and Practices for the Safe Processing of Foods*, Butterworth-Heinemann, 1991.
6. Legislação diversa. Normas Portuguesas e Normas ISO.
7. J. F. Steffe, "Rheological Methods in Food Process Engineering", Freeman Press, 2nd ed., 1992.
8. W.L Wilkinson, "Non Newtonian Fluids-Fluid Mechanics, Mixing and Heat Transfer", Pergamon Press, 1960.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Tecnologias de Bioenergia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tecnologias de Bioenergia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Bioenergy Technologies

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

OPT

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

OPT

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

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-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:

[sem resposta]

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

• Paulo Miguel Pereira de Brito - 60.0h

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 caracterizar as fontes de biomassa envolvidas na produção de bioenergia (biodiesel, bioetanol, biometano, calor, energia elétrica, etc.)*
- 2. reconhecer a importância da biomassa na sustentabilidade e na gestão dos recursos energéticos no futuro*
- 3. descrever os princípios químicos, bioquímicos e termoquímicos usados na conversão da biomassa nas diversas formas de bioenergia*
- 4. identificar e explicar as principais tecnologias de conversão da biomassa em bioenergia*
- 5. conhecer os métodos analíticos e parâmetros de controlo de qualidade dos biocombustíveis, na perspectiva da sua utilização em veículos motorizados*
- 6. identificar as tendências e estratégias futuras na investigação e desenvolvimento de biocombustíveis a partir da biomassa*

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 and characterize the biomass sources involved in the production of bioenergy (biodiesel, bioethanol, biomethane, heat, electric energy, etc.)*
- 2. recognize the importance of biomass in the sustainability and management of the energetic resources in the future*
- 3. describe the chemical, biochemical, and thermochemical principles involved in the conversion of biomass into the several bioenergy forms*
- 4. identify and explain the main technologies available to convert biomass into bioenergy*
- 5. know the analytical methods and quality control parameters applied to biofuels for use in motorized vehicles*
- 6. identify the trends and future research and development strategies to produce biofuels from biomass*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Biomassa como matéria-prima para a produção de bioenergia
 - Princípios químicos
 - Princípios bioquímicos
 - Princípios termoquímicos
 - Caracterização e disponibilidade
2. Produção de bioenergia
 - Processos químicos
 - Processos de fermentação
 - Processos enzimáticos
3. Processos termoquímicos para produção de bioenergia
 - Combustão
 - Pirólise
 - Liquefação
 - Gaseificação
4. Métodos analíticos de controlo da qualidade de biocombustíveis
 - Cromatografia gasosa
 - Espectroscopia de infravermelho
 - Outros
5. Casos de estudo

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Biomass as resource for the production of bioenergy
 - Chemical principles
 - Biochemical principles
 - Thermochemical principles
 - Characterization and availability
2. Production of bioenergy
 - Chemical processes
 - Fermentation processes
 - Enzymatic processes
3. Thermochemical processes for the production of bioenergy
 - Combustion
 - Pyrolysis
 - Liquefaction
 - Gasification
4. Analytical methods to control biofuels quality
 - Gas chromatography
 - Infrared spectroscopy
 - Other methods
5. Case studies

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

O cumprimento dos três primeiros objetivos é feito em articulação com o primeiro conjunto de conteúdos. São estudadas as fontes de biomassa envolvidas na produção de bioenergia e as suas características químicas, bioquímicas e termoquímicas, que permitem a conversão de biomassa em biocombustíveis, calor e energia elétrica. É estabelecida a analogia da produção de produtos bioenergéticos com a produção de produtos análogos de fontes fósseis, permitindo o reconhecimento da importância da biomassa na sustentabilidade energética. O objetivo 4 é alcançado pelo estudo de processos de conversão de biomassa em bioenergia, nomeadamente processos de transesterificação e de fermentação (conteúdo 2), e processos termoquímicos (conteúdo 3). Com o conteúdo 4 são conhecidos os métodos analíticos e os parâmetros de qualidade de biocombustíveis (objetivo 5). O estudo de casos (conteúdo 5) permite identificar tendências e estratégias futuras na investigação de biocombustíveis (objetivo 6).

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

The first three objectives are achieved in articulation with the first set of course contents, devoted to the study of sources of biomass for the production of bioenergy and their chemical, biochemical, and thermochemical characteristics, enabling the conversion of biomass into biofuels, heat, and electric energy. The analogy between the production of bioenergetic products and analogous products from fossil sources is established, allowing to recognize the importance of biomass in the energetic sustainability. Objective 4 is achieved through the study of biomass conversion processes and technologies for the production of bioenergy, namely transesterification and fermentation processes (content 2), and thermochemical processes (content 3). With content 4, the analytical methods and biofuels quality parameters are known (objective 5). The analysis of case studies (content 5) allows the identification of future trends and strategies for the research of biofuels production (objective 6).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

*Aulas teóricas de exposição dos conceitos envolvidos em bioenergia, sua discussão e apresentação de exemplos.
Aulas práticas de resolução acompanhada de exercícios de aplicação e análise crítica dos resultados. Trabalhos laboratoriais envolvendo produção de biocombustíveis.
Período não-presencial: estudo da matéria e realização de trabalhos de pesquisa sobre temas atuais em bioenergia.*

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

*Theoretical classes for exposition of concepts involved in bioenergy, discussion and presentation of examples.
Practical classes with supervised resolution of application exercises and critical analysis of results. Laboratorial works involving the production of biofuels.
Non-contact period: study of subjects and realization of research works on bioenergy topics.*

4.2.14. Avaliação (PT):

Formas alternativas de avaliação:

1. Avaliação Distribuída

- Estudo de Casos - 15% (Trabalhos para casa: tarefas semanais, abrangendo temas de interesse atual em bioenergia)
- Trabalhos Laboratoriais - 25% (Relatórios e apresentação dos resultados obtidos nos trabalhos laboratoriais)
- Prova Intercalar Escrita - 30% (Avaliação intercalar)
- Exame Final Escrito - 30% (Avaliação final)

2. Época de Recurso e Épocas Especiais

- Trabalhos Laboratoriais - 25%
- Exame Final Escrito - 75%

3. Alunos com Estatuto de Trabalhador-Estudante

- Trabalhos Laboratoriais - 25%
- Exame Final Escrito - 75%

4.2.14. Avaliação (EN):

Alternative assessment methods:

1. Distributed Assessment

- Case Studies - 15% (Home assignments: weekly tasks, covering topics of actual relevance in bioenergy)
- Laboratory Work - 25% (Reports and presentations of the results obtained in the laboratory tasks)
- Intermediate Written Test- 30%
- Final Written Exam - 30%

2. Supplementary Season and Special Seasons

- Laboratory Work - 25%
- Final Written Exam - 75%

3. Student Workers

- Laboratory Work - 25%
- Final Written Exam - 75%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os estudantes adquiram competências sobre a importância da biomassa como fonte energética sustentável, para a produção de produtos bioenergéticos (biocombustíveis, calor e energia elétrica) através de distintos processos de conversão. A metodologia de ensino compreende períodos de contacto com exposição de conceitos fundamentais sobre conversão de biomassa em bioenergia, nomeadamente a identificação e caracterização das fontes de biomassa disponíveis (natural e/ou culturas dedicadas), os processos e tecnologias de conversão existentes e/ou em desenvolvimento e as limitações/seleção dos tipos de biomassa para os diferentes processos. Neste período de contacto é promovida, para os diferentes tópicos, discussão aprofundada acompanhada de exemplos de implementação industrial, de desenvolvimento de tecnologia e/ou de investigação. São também implementados períodos letivos de contacto dedicados à resolução acompanhada de exercícios de aplicação e à análise crítica de resultados, incidindo particularmente sobre cálculos de balanços de material e de energia envolvidos no projeto de unidades de conversão de biomassa em bioenergia, pretendendo-se o desenvolvimento de autonomia por parte dos estudantes na identificação das variáveis processuais pertinentes e no uso das equações de cálculo associadas. Os conceitos teórico-práticos adquiridos são complementados com a realização de trabalhos laboratoriais envolvendo produção de biocombustíveis, nomeadamente produção de biodiesel e de bioetanol, e respetivo controlo da qualidade dos produtos obtidos, permitindo ao estudante a aplicação prática dos conceitos teóricos desenvolvidos e simultaneamente acentuar a autonomia que se pretende que os estudantes adquiram no domínio das variáveis processuais intervenientes nos processos estudados. A realização de trabalhos de produção de biocombustíveis à escala laboratorial permite aos alunos a compreensão de questões relacionadas com o projeto e scale-up de processos, beneficiando de visitas técnicas a unidades industriais (produção de biogás, por exemplo). No período não-presencial é proposto aos alunos o desenvolvimento de temas de interesse atual em bioenergia, 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 produção de bioenergia a partir da biomassa, mas também identificar tendências e estratégias futuras na investigação e desenvolvimento. Com a realização destes trabalhos, juntamente com a realização dos trabalhos laboratoriais, pretende-se também que os alunos adquiram competências sobre a utilização de ferramentas de pesquisa bibliográfica avançada (bases de dados de artigos científicos e de 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 learner acquires competences on the importance of biomass as a sustainable energetic source for the production of bioenergetic products (biofuels, heat and electric energy), using different biomass conversion processes. The teaching methodology considers contact periods for the exposition of fundamental concepts on biomass conversion into bioenergy, namely the identification and characterization of available biomass sources (natural and/or dedicated crops), the conversion processes and technologies currently available and/or in development, and the limitations and selection of biomass types for the different processes. In this contact period, for the different topics, deep discussions are promoted, complemented with examples of industrial implementation, technology development and/or current research. The contact periods are also used for the supervised resolution of application exercises and for the critical analysis of the results obtained, given special emphasis to calculations on material and energy balances involved in the project of units for the conversion of biomass into bioenergy, allowing the development of competences related to the autonomy of the learner for the identification of pertinent process variables and the use of the associated calculation equations. The theoretical/practical concepts that are acquired are complemented with the realization of laboratory works involving biofuels production, namely biodiesel and bioethanol production, and the respective quality control of the obtained products, allowing the learner the practical application of the studied theoretical concepts and, simultaneously, to strength the autonomy that is planned to induce in order to be able to dominate the pertinent variables involved in the studied processes. The biofuels production, at the laboratory scale, also allows the learner to understand important issues related with project and scale-up of processes, which is further consolidated with technical visits to industrial units (biogas production, for example). In the non-contact period, the learner is challenged to develop topics of current interest in bioenergy, aiming with this action to create critic and autonomous reasoning competences, which will allow the learner, not only to recognize the acquired concepts on the production of bioenergy from biomass, but also to identify trends and strategies for future research and development of the topic. With the realization of this works, as well as with the execution of the laboratory works, it is planned that the learner acquires 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. Donald Klass, *Biomass for Renewable Energy and Chemicals*, Academic Press, 1998.
2. Frank Calle (ed.), *The Biomass Assessment Handbook: Bioenergy for a Sustainable Environment*, Earthscan, 2007.
3. Caye Drapcho, John Nghiem, Terry Walker, *Biofuels Engineering Process Technology*, McGraw-Hill, 2007.
4. Ahindra Nag, *Biofuels Refining and Performance*, McGraw-Hill, 2007.
5. Gerhard Knothe, Jon Van Gerpen, Jürgen Krahel (eds.), *The Biodiesel Handbook*, AOCS Press, 2005.

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

1. Donald Klass, *Biomass for Renewable Energy and Chemicals*, Academic Press, 1998.
2. Frank Calle (ed.), *The Biomass Assessment Handbook: Bioenergy for a Sustainable Environment*, Earthscan, 2007.
3. Caye Drapcho, John Nghiem, Terry Walker, *Biofuels Engineering Process Technology*, McGraw-Hill, 2007.
4. Ahindra Nag, *Biofuels Refining and Performance*, McGraw-Hill, 2007.
5. Gerhard Knothe, Jon Van Gerpen, Jürgen Krahel (eds.), *The Biodiesel Handbook*, AOCS Press, 2005.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Termodinâmica Química I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Termodinâmica Química I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Thermodynamics I

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

TFT

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

TTP

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:

[sem resposta]

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

• Simão Pedro de Almeida Pinho - 60.0h

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. Reconhecer a importância da termodinâmica no projeto, desenvolvimento e operação de processos com o objetivo da eficiente utilização de energia.*
- 2. Explicar e aplicar as leis da termodinâmica em diferentes tipos de sistemas e processos, e avaliar as necessidades energéticas em processos químicos.*
- 3. Definir o conceito de idealidade e identificar as suas relações com processos e sistemas reais. Utilizar as leis da termodinâmica para definir a eficiência da utilização de energia em processos.*
- 4. Utilizar e conhecer métodos experimentais para a determinação de propriedades termodinâmicas de substâncias puras.*
- 5. Analisar, interpretar e aplicar informação experimental na resolução de problemas de balanço de energia e de massa.*
- 6. Utilizar informação experimental para a descrição termodinâmica de uma substância pura em condições não disponíveis experimentalmente.*
- 7. Explicar o que é uma equação de estado e reconhecer as características e potencialidades das suas diferentes formas.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Recognize the importance of thermodynamics in the design, development and operation of processes, pursuing an efficient use of energy.
2. Explain and apply the laws of thermodynamics in several types of systems and processes, and evaluate the energetic needs in chemical processes.
3. Define and explain the ideality concept, and identify its relation with real systems and processes. Apply the laws of thermodynamics to define efficiency in processes.
4. Use and know experimental methods in the determination of thermodynamic properties of pure substances.
5. Analyze, interpret and apply experimental information in problems involving mass and energy balances.
6. Use experimental data for the thermodynamic description of a pure substance in conditions not available experimentally.
7. Explain the meaning of an equation of state and recognize their different forms, characteristics and potentialities.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução.
2. A 1ª lei da termodinâmica e outros conceitos fundamentais.
3. Propriedades volumétricas de fluidos puros.
4. Efeitos térmicos em processos químicos.
5. Segunda lei da termodinâmica.
6. Propriedades termodinâmicas de fluidos puros.
7. Termodinâmica de processos de fluxo.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction.
2. The first law of thermodynamics and other fundamental concepts.
3. Volumetric properties of pure fluids.
4. Thermal effects in chemical processes.
5. Second law of thermodynamics.
6. Thermodynamic properties of pure fluids.
7. Thermodynamics of flow processes.

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

No capítulo 1 efetua-se uma introdução sobre a importância da termodinâmica em diversos processos químicos e biológicos (objetivo 1). No capítulo 2 estuda-se a primeira lei da Termodinâmica; no capítulo 3 apresentam-se diversos modelos termodinâmicos para o cálculo de propriedades volumétricas de fluidos puros (objetivo 7); no capítulo 4 estudam-se os principais efeitos térmicos em processos químicos e, posteriormente, no capítulo 5, estuda-se a 2ª lei da termodinâmica. Em todos estes capítulos, são discutidos casos de estudo de processos químicos (objetivos 2 e 3). No capítulo 6 são estudados métodos experimentais e modelos termodinâmicos para a determinação de propriedades termodinâmicas de substâncias puras, essenciais ao projecto e simulação de processos químicos (objetivos 4, 5 e 6). Finalmente, os diversos conceitos estudados nos primeiros capítulos são aplicados no estudo de processos de fluxo, introduzindo-se as equações de balanço de massa, energia e entropia (objetivo 5).

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

In Chapter 1, an introduction is made on the importance of thermodynamics in chemical and biological processes (objective 1). In Chapter 2, the first law of thermodynamics is studied; in Chapter 3 various thermodynamic models are presented, to calculate volumetric properties of pure fluids (objective 7); in Chapter 4 the main thermal effects in chemical processes are addressed, and, later, in Chapter 5, the 2nd law of thermodynamics is studied. In all these chapters, case studies of chemical processes are presented and discussed (objectives 2 and 3). In chapter 6, both experimental methods and thermodynamic models are studied for the determination of thermodynamic properties of pure substances, essential to the design and simulation of chemical processes (objectives 4, 5 and 6). Finally, the various concepts studied in earlier chapters are applied to the study of flow processes, introducing the equations of mass, energy and entropy balances (objective 5).

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

Exposição teórica dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão, aplicação, análise e cálculo relacionados com a área da Termodinâmica. Apresentação de exemplos práticos e resolução de exercícios. Apreciação de exercícios propostos para trabalho de casa. Desenvolvimento de projetos de aplicação.
Período não presencial: Destina-se ao estudo autónomo dos conteúdos teóricos e à resolução dos exercícios propostos, reforçando a consolidação das aprendizagens e a preparação para as atividades presenciais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Theoretical presentation of the fundamental tools and concepts for the comprehension, application, analysis and calculations in the thermodynamics area. Presentation of practical examples and solving exercises. Evaluation of homework. Development of application projects.

Off-class activities: This period is designated for independent study of theoretical content and the completion of assigned exercises. It supports the consolidation of learning and ensures students are adequately prepared for upcoming in-person activities.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação compreende as seguintes componentes:

- Desenvolvimento de projetos e sua análise crítica (10%).
- Prova Intercalar Escrita (45%).
- Exame Final Escrito (45%).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment includes the following components:

- Development and critical analysis of selected projects (10%).
- Intermediate Written Test (45%).
- Final Written Exam (45%).

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 é coerente com os objetivos de aprendizagem, na medida em que inclui a exposição dos conceitos fundamentais dos diversos conteúdos programáticos e a análise de exemplos de aplicação da termodinâmica em processos de engenharia química e biológica. Estão previstas ainda aulas práticas para a resolução acompanhadas de exercícios de aplicação e discussão de resultados. O desenvolvimento de projetos de aplicação será efetuado de forma que os alunos recorram a diversas ferramentas disponíveis na literatura tais como bases de dados experimentais e métodos para estimativa de propriedades termodinâmicas, integrando desta forma os conceitos estudados em horário presencial.

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

The teaching methodology is consistent with the learning objectives as it includes the presentation during classes of the fundamental concepts of the syllabus and the analysis of application examples of thermodynamics in the area of chemical and biological engineering processes. Practical classes are also foreseen for solving application exercises and discussing the results. The development of application projects will be carried out so that students make use of the various tools available in the literature, such as experimental databases and methods for estimating thermodynamic properties, thus integrating the concepts studied in the classroom.

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

1. J. M. Smith; H. C. Van Ness, M. M. Abbott e M. T. Swihart, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 8th Edition, McGraw-Hill, 2018..
2. S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Termodinâmica Química I*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2006.
3. E. G. Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, 4ª Edição, Escolar Editora, 2018.
4. S. I. Sandler, *Chemical and Engineering Thermodynamics*, 5th edition, John Wiley & Sons, 2017.
5. J. R. Elliot e C. T. Lira, *Introductory Chemical Engineering Thermodynamics*, 2nd edition, Prentice-Hall, 2012.

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

1. J. M. Smith; H. C. Van Ness, M. M. Abbott and M. T. Swihart, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 8th Edition, McGraw-Hill, 2018..
2. S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Termodinâmica Química I*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2006.
3. E. G. Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, 4ª Edição, Escolar Editora, 2018.
4. S. I. Sandler, *Chemical and Engineering Thermodynamics*, 5th edition, John Wiley & Sons, 2017.
5. J. R. Elliot and C. T. Lira, *Introductory Chemical Engineering Thermodynamics*, 2nd edition, Prentice-Hall, 2012.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Termodinâmica Química II**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Termodinâmica Química II***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Chemical Thermodynamics II***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***TFT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***TTP***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; 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:***[sem resposta]***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

- *Simão Pedro de Almeida Pinho - 60.0h*

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. Reconhecer e compreender o formalismo para a descrição termodinâmica de sistemas multicomponente.*
- 2. Adquirir e aplicar os conceitos de propriedades molares parciais, potencial químico, fugacidade, coeficiente de fugacidade e coeficiente de atividade.*
- 3. Efetuar cálculos de equilíbrios de fases: equilíbrio líquido-vapor, líquido-líquido, líquido-líquido-vapor, sólido-líquido e sólido-vapor.*
- 4. Conhecer e compreender os principais tipos de diagramas de fase.*
- 5. Analisar gráfica e numericamente a estabilidade de sistemas.*
- 6. Efetuar estudos de equilíbrio químico em sistemas reativos simples e com reações múltiplas.*
- 7. Utilizar e conhecer métodos experimentais para a determinação de propriedades termodinâmicas de misturas bem como do equilíbrio de fases.*
- 8. Aplicar informação experimental para a descrição termodinâmica de uma mistura em condições não disponíveis experimentalmente. Usar bases de dados e métodos de estimação de propriedades termodinâmicas.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Recognize the formalism for the thermodynamic description of multicomponent system.
2. Learn the concepts of partial molar properties, chemical potential, fugacity, fugacity coefficient and activity coefficient.
3. Develop phase equilibria calculations: liquid-vapor, liquid-liquid, liquid-liquid-vapor, solid-liquid and solid-vapor.
4. Know and understand the main types of phase diagrams.
5. Analyse graphically and numerically system stability.
6. Develop chemical equilibrium calculations in simple systems and with multiple reactions.
7. Know and apply experimental methods for the measurement of thermodynamic properties of mixtures as well as phase equilibria.
8. Apply experimental information for the thermodynamic description of a mixture in conditions not available experimentally. Use databases and estimation methods to evaluate thermodynamic properties.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Teoria da Termodinâmica de Soluções.
2. Aplicações da Teoria Termodinâmica de Soluções.
3. Equilíbrio Líquido-Vapor (ELV) a Pressões Moderadas.
4. Equações de Estado no Cálculo de Propriedades Termodinâmicas e ELV.
5. Tópicos no Estudo de Equilíbrio de Fases.
6. Equilíbrio Químico.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Solution Thermodynamics Theory.
2. Applications of Solution Thermodynamics Theory.
3. Vapour-Liquid Equilibrium (VLE) at Moderate Pressures.
4. Equations of State in the Calculation of Thermodynamic Properties and VLE.
5. Topics in the Study of Phase Equilibria.
6. Chemical Equilibrium.

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

No capítulo 1 introduzem-se conceitos fundamentais sobre teoria termodinâmica de soluções e, no capítulo 2, estudam-se diversas aplicações desta teoria (objetivos 1 e 2). No capítulo 3 efetua-se o estudo do equilíbrio líquido-vapor a pressões moderadas que será aprofundado no capítulo 4 através da aplicação de um conjunto selecionado de equações de estado e, no capítulo 5, serão abordados diversos tópicos importantes no cálculo e na representação de outros equilíbrios de fases (objetivos 3 e 4). No capítulo 5 serão ainda analisados os critérios de estabilidade de sistemas (objetivo 5). No capítulo 6 estuda-se o equilíbrio químico em sistemas reativos, incluindo reações múltiplas (objetivo 6). Em todos os capítulos serão apresentados exemplos de aplicação prática dos conceitos estudados, bem como informação sobre métodos experimentais para determinação de propriedades termodinâmicas, bases de dados experimentais e métodos para estimativa de propriedades termodinâmicas (objetivos 7 e 8).

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

In chapter 1, fundamental concepts of solution thermodynamics theory will be introduced and, in chapter 2, various applications of this theory will be studied (objectives 1 and 2). In chapter 3, the study of vapor-liquid equilibrium at moderate pressures is performed, being further extended in chapter 4 with the application of equations of state and, in chapter 5, several important topics in the calculation and representation of other phase equilibria are addressed (objectives 3 and 4). In Chapter 5 the system's stability criteria will be also analyzed (objective 5). In Chapter 6, chemical equilibrium in reactive systems, including multiple reactions, will be studied (objective 6). In all chapters, examples of practical application of the studied concepts will be presented, as well as information on experimental methods for determination of thermodynamic properties, experimental databases and methods for estimation of thermodynamic properties (objectives 7 and 8).

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

Exposição teórica dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão, aplicação, análise e cálculo na área da termodinâmica. Apresentação de exemplos práticos e resolução de exercícios. Resolução de exercícios de aplicação acompanhada com a análise crítica dos resultados. Apreciação de exercícios propostos para trabalho de casa. Desenvolvimento de projetos de aplicação. Período não presencial: Destina-se ao estudo autónomo dos conteúdos teóricos e à resolução dos exercícios propostos, reforçando a consolidação das aprendizagens e a preparação para as atividades presenciais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Theoretical analysis of fundamental tools and concepts for the comprehension, application, analysis and calculations in the thermodynamics area. Presentation of practical examples and exercises. Problem solving and critical analysis of the results. Evaluation of homework. Development of application projects.

Off-class activities: This period is designated for independent study of theoretical content and the completion of assigned exercises. It supports the consolidation of learning and ensures students are adequately prepared for upcoming in-person activities.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação compreende as seguintes componentes:

- Desenvolvimento de projetos e sua análise crítica (20%).
- Prova Intercalar Escrita (40%).
- Exame Final Escrito (40%).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment includes the following components:

- Development and critical analysis of selected projects (20%).
- Intermediate Written Test (40%).
- 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):

Os objetivos gerais da unidade curricular visam essencialmente a aplicação de conceitos teóricos de termodinâmica química na resolução de casos práticos de equilíbrio de fases e de equilíbrio químico, existentes em diferentes etapas do projecto e simulação de processos químicos.

Tendo em conta estes objetivos, os conceitos fundamentais sobre termodinâmica de soluções, equilíbrio de fases e equilíbrio químico serão introduzidos em horário presencial, complementados pela apresentação de casos de estudo práticos e pela resolução de exercícios. O desenvolvimento de projetos de aplicação será efectuado de forma que os alunos recorram a diversas ferramentas disponíveis na literatura tais como bases de dados experimentais e métodos para estimativa de propriedades termodinâmicas, integrando desta forma os conceitos estudados em horário presencial.

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

The general objectives of the curricular unit are essentially aimed at the application of theoretical concepts of chemical thermodynamics in solving practical cases of phase and chemical equilibria that can be found in different stages of the design and simulation of chemical processes.

Considering these objectives, the fundamental concepts of thermodynamics of solutions, phase and chemical equilibria will be introduced during classes, complemented by the presentation of practical case studies and by solving exercises. The development of application projects will be carried out so that students make use of the various tools available in the literature such as experimental databases and methods for estimation of thermodynamic properties, thus integrating the concepts studies in the classroom.

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

1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott e M. T. Swihart, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2022.
2. S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Termodinâmica Química I*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2016.
3. E. G. Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, 4ª Edição, Escolar Editora, 2018.
4. S. I. Sandler, *Chemical and Engineering Thermodynamics*, 5th edition, John Wiley & Sons, 2017.
5. J. M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler e E. G. Azevedo, *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria*, 3rd edition, Prentice-Hall, 1999.

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

1. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott and M. T. Swihart, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 9th Edition, McGraw-Hill, 2022.
2. S. P. Pinho, *Manual da Disciplina de Termodinâmica Química I*, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Bragança, 2016.
3. E. G. Azevedo, *Termodinâmica Aplicada*, 4ª Edição, Escolar Editora, 2018.
4. S. I. Sandler, *Chemical and Engineering Thermodynamics*, 5th edition, John Wiley & Sons, 2017.
5. J. M. Prausnitz, R. N. Lichtenthaler and E. G. Azevedo, *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria*, 3rd edition, Prentice-Hall, 1999.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Unidade Livre IPB I****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Unidade Livre IPB I***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***IPB Free Unit I***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***TIPB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AIPB***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:***• António Manuel Esteves Ribeiro - 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):***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 of 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 of the unit or training project chosen.*

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

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 of 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 of 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 of 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 of 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 of the unit or training project chosen.

4.2.17. Observações (PT):

O estudante terá a possibilidade de selecionar, de entre as Unidades Curriculares de licenciaturas 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 bachelor's 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.

Mapa III - Unidade Livre IPB II**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Unidade Livre IPB II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

IPB Free Unit II

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***TIPB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***AIPB***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:****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:***• António Manuel Esteves Ribeiro - 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):***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 of 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 of 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 of 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 of the unit or training project chosen.*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.14. Avaliação (PT):**

Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos.

4.2.14. Avaliação (EN):

It will depend of 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 of 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 of the unit or training project chosen.

4.2.17. Observações (PT):

O estudante terá a possibilidade de selecionar, de entre as Unidades Curriculares de licenciaturas 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 bachelor's 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 - Opção****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Opção

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Option

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

OPT

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

OPT

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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

4.3.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - TP-60.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
0.00%

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Gestão da Produção - 6.0 ECTS
- Instrumentação Eletrónica e Medidas - 6.0 ECTS
- Tecnologias de Bioenergia - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):
Os alunos poderão escolher uma de um conjunto de três unidades curriculares. A distribuição das horas por tipologia dependerá da opção realizada pelo estudante.
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):
Students can select one of a set of 3 units. Contact hours distribution will depend on the option selected by students. 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 Pathway

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
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Mat	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Cálculo I	Mat	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Física	Fis	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

Informática	Inf	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Química Geral I	Qui	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Cálculo II	Mat	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Mecânica dos Fluidos	TFT	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	0.00%		Não	6.0
Microbiologia	Bio	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	0.00%		Não	6.0
Química Geral II	Qui	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-40.0; TP-20.0	0.00%		Não	6.0
Química Orgânica I	Qui	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	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
Estatística	Mat	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Métodos Instrumentais de Análise	Qui	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-36.0; TP-24.0	0.00%		Não	6.0
Projeto de Química	Qui	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Química Orgânica II	Qui	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-36.0; TP-24.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica Química I	TFT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Fenómenos de Transferência I	TFT	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Análise de Processos	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Engenharia das Reações	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	0.00%		Não	6.0
Métodos Numéricos	Mat	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-0.0; TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica Química II	TFT	Semestral 2ºS	162.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Total: 10								

4.4.2. Ano curricular:

3

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
--------------------	-----------------	---------	----------------	----------------	------------------	------	----------	------

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Fenómenos de Transferência II	TFT	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-30.0; T-30.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Controlo de Qualidade Ambiental	TcA	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-45.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Engenharia Química I	TFT	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Opção	OPT	Semestral 1ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%	UC de Opção	Não	6.0
Unidade Livre IPB I	TIPB	Semestral 1ºS	162.0				Não	6.0
Laboratórios de Engenharia Química II	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Processos de Separação	EPQ	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-60.0	0.00%		Não	6.0
Projeto de Engenharia Química	EPQ:TFT	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Tecnologia Alimentar	BTc	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-60.0; T-0.0	0.00%		Não	6.0
Unidade Livre IPB II	TIPB	Semestral 2ºS	162.0				Não	6.0
Total: 10								

4.5. Percentagem de ECTS à distância

4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

0.0

4.6. Observações Reestruturação curricular

4.6. Observações. (PT)

As alterações propostas ao plano de estudos encontram-se identificadas e justificadas no ponto 4. O IPB, para além de promover uma atualização contínua dos seus planos, quer ao nível dos conteúdos quer ao nível da oferta de unidades curriculares, tem adoptado uma estratégia de flexibilização curricular e que tem sido refletida nas propostas de alteração recentes, seja através da inclusão de unidades livres seja através da oferta de unidades de opção que permite aos estudantes orientarem a sua escolha para as suas preferências pessoais. O plano aqui proposto encontra-se alinhado com esta estratégia.

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.

4.6. Observações. (EN)

The proposed changes to the study plan are identified and justified in point 4. The IPB, in addition to promoting a continuous update of its plans, both in terms of content and the provision of curricular units, has adopted a strategy of curricular flexibility, which has been reflected in recent amendment proposals, either through the inclusion of free units or through the offer of option units that allows students to orient their choice towards their personal preferences. The plan proposed here is aligned with this strategy.

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.

5. Pessoal Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

• António Manuel Esteves Ribeiro

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

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
Edite Martins Cordeiro	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário António Rodrigues Grande Abrantes	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Lógica Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida OrcID
Valdemar Raul Ramos Garcia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Química- área científica de Mecânica dos Fluidos e Fenómenos de Transferência	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Helder 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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Joana Andréa Soares Amaral	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor Ciências da Saúde	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
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
Maria Olga de Amorim e 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
José Mário Escudeiro de Aguiar	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor 443 Ciências da Terra	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
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
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
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
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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Ramiro José Espinheira Martins	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
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
João Paulo Coelho	Professor Adjunto 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
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
Isabel Maria Lopes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 2000	

5.2.1. Ficha curricular do docente

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

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

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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 e Tratamento de Resíduos Industriais	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 Porto - 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			60.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Edite Martins Cordeiro

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)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Álgebra

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

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

0D11-24ED-07C2

Orcid

0000-0002-6026-1283

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Edite Martins Cordeiro

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Edite Martins Cordeiro

5.2.1.4. Formação pedagógica - Edite Martins Cordeiro

Formação pedagógica relevante para a docência
Licenciatura em Matemática Educação

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Edite Martins Cordeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Informática	60.0		60.0						
Matemática Discreta	Licenciatura em Engenharia Informática	60.0		60.0						
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

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)

Lógica Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematical Logic

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa

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

0000-0002-7256-4206

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Cálculo I	Licenciaturas em Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Química	60.0		60.0						
Cálculo	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	60.0		60.0						
Matemática Aplicada I	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0		60.0						
Cálculo II	Licenciatura em Engenharia Mecânica, Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Matemática Aplicada II	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0		60.0						

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Valdemar Raul Ramos Garcia

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 de Mecânica dos Fluidos e Fenómenos de Transferência

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering - scientific area of Fluid Mechanics and Transport Phenomena

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

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

4C18-85CD-5192

Orcid

0000-0002-3941-2438

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Valdemar Raul Ramos Garcia

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Valdemar Raul Ramos Garcia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1988	Licenciado	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	
1997	Mestre	Ciências do Ambiente	Universidade do Minho	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Valdemar Raul Ramos Garcia

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop de Capacitação Pedagógica de Docentes “1ª aula do semestre: reflexões”, 17 de julho do ano 2025, com a duração de 2 horas e 30 minutos, no âmbito do Programa Mentoring Academy IPB e do Projeto Drop-in@IPB 2.0 – Caminhos para a Integração e Sucesso Académico dos Estudantes do Instituto Politécnico de Bragança.
Workshop “Oficinas colaborativas sobre testes online do IPB. Virtual e Lockdown browser”, 31 de maio de 2023, com a duração de 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.
Workshop “Oficinas colaborativas sobre testes online do IPB.Virtual”, 24 de maio de 2023, com a duração de 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.
Workshop “ChatGPT – Evolução ou revolução? Impacto das ferramentas de inteligência artificial no ensino e na ciência”, 14 de junho de 2023, com a duração de 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.
Workshop de Inovação Pedagógica “Avaliação Digital – Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial”, 15 de fevereiro de 2023, com a duração de 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
Formação Pedagógica para Docentes “Aula Invertida”, 22 de junho de 2022, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Aprendizagem Baseada em Projetos nos CTeSPs de Energias Renováveis e Infraestruturas Elétricas e de Telecomunicações, Cibersegurança e Desenvolvimento de Software, 15 de junho de 2022, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Organização dos Conteúdos das Unidades Curriculares em Módulos de Aprendizagem”, 16 de fevereiro de 2022 com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “O Vídeo como Recurso Pedagógico”, 09 de fevereiro de 2022, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Objetos de Aprendizagem - Como estruturar as unidades curriculares em módulos”, 07 de julho de 2021, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy, organizada pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Ferramentas colaborativas na aprendizagem baseada em projetos/problemas”, 06 de julho de 2021, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy, organizada pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “MOOCs - Flexibilidade de aprendizagem em cursos online abertos e massivos”, 30 de junho de 2021, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy, organizada pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Uma experiência de Gamificação na promoção da autonomia dos alunos”, 23 de junho de 2021, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy, organizada pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica para Docentes “Active Learning no Ensino Superior”, 16 de junho de 2021, com a duração de 2 horas, no âmbito da Formação Pedagógica do Programa Mentoring Academy, organizada pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança.
Formação Pedagógica “Testes online– Listas de questões de escolha múltipla e verdadeiras e falsas”, no âmbito do programa de formação em b-learning do Instituto Politécnico de Bragança, 16 de junho de 2020.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Valdemar Raul Ramos Garcia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Física	Engenharia e Gestão Industrial; Engenharia de Energias Renováveis	60.0	30.0	30.0						
Física Geral	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Física	Licenciatura em Engenharia Civil	30.0	30.0							
Hidráulica Geral	Licenciatura em Engenharia Civil	30.0	30.0							
Mecânica dos Fluidos	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Mecânica dos Fluidos	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis	60.0	30.0		30.0					

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Helder 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 - Helder 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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Helder 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 - Helder Teixeira Gomes

Formação pedagógica relevante para a docência
Programa de formação de professores, TAMK (Tampere University of Applied Sciences), Finlândia, 2º semestre 2017/2018

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Helder 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	Licenciatura em 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 Engenharia Química	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Joana Andréa Soares Amaral

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 Principal ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências da Saúde

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Farmácia 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

5319-7DE8-BEDA

Orcid

0000-0002-3648-7303

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Joana Andréa Soares Amaral

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Joana Andréa Soares Amaral

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Licenciatura em Ciências Farmacêuticas	Ciências da Saúde	Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto	16
2006	Doutoramento em Ciências Farmacêuticas - Nutrição e Química dos Alimentos	Ciências da Saúde	Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto	Aprovada

5.2.1.4. Formação pedagógica - Joana Andréa Soares Amaral

Formação pedagógica relevante para a docência
Worshop Active learning (13H)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Joana Andréa Soares Amaral

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioquímica	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0	30.0		30.0					
Farmacognosia	Licenciatura em Farmácia	37.5	30.0						7.5	
Microbiologia	Licenciatura em Engenharia Química	30.0	30.0							
Microbiologia	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Biologia Molecular e Celular	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Unidade Livre IPB I	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	0.0								
Unidade Livre IPB II	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	0.0								
Projeto	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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"
Ação de Formação Pedagógica "Testes online e integridade académica"
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								
Opção	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							

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Olga de Amorim e 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 e 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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Olga de Amorim e Sá Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura em Engenharia Química	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Olga de Amorim e 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”, que se realizou no dia 13 de junho de 2023, com a duração de 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.
Workshop “Active Vibrations and Waves - Implementação de métodos de ensino-aprendizagem ativos”, que se realizou no dia 21 de junho de 2023, com a duração de 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.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Olga de Amorim e 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						
Microbiologia	Licenciatura em Engenharia Química	30.0			30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								
Complementos em Engenharia das Reações	Mestrado Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Mário Escudeiro de Aguiar

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)

443 Ciências da Terra

Área científica deste grau académico (EN)

443 Earth Sciences

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

University of 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

3B11-4B3E-1477

Orcid

0000-0002-2571-7361

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 Mário Escudeiro de Aguiar

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Natural Resources and Environment	Muito Bom	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Mário Escudeiro de Aguiar

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Licenciatura em Engenharia de Minas	443 Ciências da Terra	Universidade do Porto	14
2003	Mestrado em Georrecursos	443 Ciências da Terra	Instituto Superior Técnico	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Mário Escudeiro de Aguiar

Formação pedagógica relevante para a docência
Participou na ação de formação pedagógica "Videoconferência e a ferramenta Trabalhos do IPB.Virtual na aprendizagem baseada em projetos/problemas".
Participou na ação de formação pedagógica "Testes online e integridade académica".
Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Questões do tipo de preenchimento de espaços e com valores calculados".
Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Listas de questões de resposta aberta e upload de ficheiros".
Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Listas de questões de escolha múltipla e verdadeiras e falsas".
Participou na ação de formação pedagógica "O vídeo numa estratégia de aula invertida".
Participou na ação de formação pedagógica "O vídeo como recurso de aprendizagem".
Participou na ação de formação pedagógica "Criação online de recursos interativos: kahoot!, Socrative e Quizizz".
Participou na ação de formação pedagógica "Aula invertida em b- learning".
Participou na ação de formação pedagógica "Apresentação e análise dos resultados do inquérito de avaliação do modelo de ensino remoto do IPB".
Participou na ação de formação pedagógica "Aprendizagem baseada em projetos/problemas".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Active Learning no Ensino Superior".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Ferramentas colaborativas na aprendizagem baseada em projetos/problemas".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "MOOCs - Flexibilidade de aprendizagem em cursos online abertos e massivos".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Objetos de Aprendizagem - Como estruturar as unidades curriculares em módulos".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Uma experiência de Gamificação na promoção da autonomia dos alunos".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Aprendizagem Baseada em Projetos nos CTeSPs de Energias Renováveis e Infraestruturas Elétricas e de Telecomunicações, Cibersegurança e Desenvolvimento de Software".
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Aula Invertida".
Curso de Formação Profissional de Aprendizagem com base em processos de co-criação.
Participou na Formação Pedagógica para Docentes "O Vídeo como Recurso Pedagógico".
Participou no Workshop "Testes Online e Lockdown Browser".
Participou no Workshop "Uso do Turnit-in para a deteção de plágio em relatórios e dissertações".
Participou no Workshop de inovação pedagógica "Active Learning".
Participou no Workshop "Miro – Uma Ferramenta Potenciadora de Motivação para Estudantes e Professores".
Participou no workshop de inovação pedagógica "Active learning Follow-up I".
Participou no Workshop de Inovação Pedagógica "Avaliação Digital – Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial".

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Formação pedagógica relevante para a docência
Participou no Workshop “Active Vibrations and Waves - Implementação de métodos de ensino-aprendizagem ativos”.
Participou no workshop de inovação pedagógica “Active learning - Planificação e estruturação de atividades”.
Participou no workshop “Soft Skills que fazem a diferença”.
Participou no workshop “Principios de diseño y de accesibilidad universal para para la creación de presentaciones inclusivas y visualmente atractivas”.
Curso de Formação em Inteligência Artificial no Ensino Superior.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Mário Escudeiro de Aguiar

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estatística	Licenciatura em Engenharia Mecânica	60.0		60.0						
Estatística	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Gestão da Produção I	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Estatística	Licenciatura em Engenharia Informática	60.0		60.0						
Investigação Operacional I	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Organização Industrial	Licenciatura em Engenharia Mecânica	60.0		60.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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 Entrepreneurship) 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.
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.

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 em Engenharia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Projeto de Química	Licenciatura em Engenharia Química	60.0			60.0					
Transferência de Tecnologia	Mestrado em Inovação de Processos e Produtos	15.0			15.0					
Química Orgânica II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		24.0	36.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Simão Pedro de Almeida Pinho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregação	Engenharia Química	Universidade de Aveiro	Aprovado por unanimidade
1992	Licenciado	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	15/20

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 Química I	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Termodinâmica Química II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Projeto de Engenharia Química	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Termodinâmica Aplicada	Licenciatura em Tecnologia Biomédica	60.0		60.0						
Tecnologias da Sustentabilidade em Engenharia Química	Mestrado em Engenharia Química	30.0			30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado em Engenharia Química	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

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

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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José António Correia Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Doutor	Engenharia Química	Universidade do Porto	

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 em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Processos de Separação Avançados	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Processos de Separação	Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0	30.0						
Laboratórios de Engenharia dos Processos Químicos	Mestrado em 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								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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
1994	Licenciado	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	15
1998	Mestre	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	Muito Bom
2001	Pós-graduado	Qualidade da Água e Controlo da 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
Formação em Aprendizagem Baseada em Projetos.
Certificado como formador nas áreas e domínios de: A48 – Química; e A56 – Técnicas de Laboratório.

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						
Opção - Tecnologias de Bioenergia	Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis; Licenciatura em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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
Métodos Numéricos	Licenciatura de Engenharia Química	60.0		60.0						
Matemática Aplicada	Mestrado de Engenharia Química	60.0		60.0						
Matemática Aplicada	Mestrado de Engenharia Biomédica	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						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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
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					
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					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								
Dinâmica e Controlo de Processos Biomédicos	Mestrado em Engenharia Biomédica	60.0		60.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ramiro José Espinheira Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestrado em Tecnologias do Ambiente		FEUP	
1991	Licenciatura em 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.

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		0.0	60.0					
Laboratórios 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		28.0	30.0		2.0			
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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

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
Engenharia de Bioprocessos	Mestrado em Engenharia Química	60.0	30.0		30.0					
Laboratórios de Engenharia Química II	Licenciatura em Engenharia Química	60.0			60.0					
Tecnologia Alimentar	Licenciatura em Engenharia Química	60.0			60.0					
Dissertação/Projeto/Estágio	Mestrado Engenharia Química	0.0								

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Paulo Coelho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia eletrotécnica

Área científica deste grau académico (EN)

Electrical engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

UTAD - 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

D61E-A586-7D4A

Orcid

0000-0002-7616-1383

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Paulo Coelho

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Paulo Coelho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Post Doc	Desenvolvimento de sistemas ciberfísicos e análise de dados para aplicação em ambientes de produção agrícola	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	N/A
2003	Mestrado	Tecnologia das Engenharias	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Muito bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Paulo Coelho

Formação pedagógica relevante para a docência
O futuro do ensino superior de qualidade é blended e flipped: experiências com o modelo de sala de aula invertida na Universidade de Alcalá – Madrid e a extensão do modelo flipped às universidades espanholas
Integridade Académica e Plágio
Testes Online e Lockdown Browser
Uso do Turn-it para a deteção de plágio em relatórios e dissertações
Abandono escolar
Miro – Uma Ferramenta Potenciadora de Motivação para Estudantes e Professores
Oficinas colaborativas sobre testes online do IPB. Virtual e Lockdown browser
Princípios de diseño y de accesibilidad universal para para la creación de presentaciones inclusivas y visualmente atractivas

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Paulo Coelho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Mecatrónica	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	60.0		30.0	30.0					
Instrumentação Eletrónica e Medidas	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	60.0	15.0	15.0	30.0					
Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	30.0	15.0	15.0						
Opção - Instrumentação Eletrónica e Medidas	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		30.0	30.0					
Opção - Sistemas Digitais	Licenciatura em Engenharia Mecânica	60.0		30.0	30.0					
Eletricidade e Máquinas Elétricas	Licenciatura em Engenharia Mecânica	60.0		60.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

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 em Engenharia Química	36.0		36.0						
Estatística II	Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial	60.0		60.0						
Opção V - Gestão da Manutenção	Mestrado Engenharia Química	60.0		60.0						

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.1. Dados Pessoais - Isabel Maria 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 Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Área científica deste grau académico (EN)

Information Systems Engineering and Management

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

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

8812-AE1C-A316

Orcid

0000-0002-5614-3516

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Isabel Maria Lopes

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
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Isabel Maria Lopes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Licenciatura	Informática de Gestão	Instituto Superior de Línguas e Administração	14
1999	Mestrado	Sistemas de Informação	Universidade da Beira Interior	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Isabel Maria Lopes

Formação pedagógica relevante para a docência
UML
Inteligência Artificial no Ensino Superior
WORKSHOP IA Aplicada ao Ensino Superior: Potencialidades, Desafios e Práticas de Interação
Como escrever artigos e posters científicos
Como iniciar a sua investigação
Representação de variáveis em documentos técnico-científicos
Organização da Investigação
O Vídeo como Recurso Pedagógico
Avaliação Digital - Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial
Active learning - Planificação e estruturação de atividades
Organização dos conteúdos das Unidades Curricular em Módulos de Aprendizagem
Active learning Follow-up I

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Isabel Maria Lopes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Normas de Segurança e de Privacidade	CTeSP em Cibersegurança	30.0	0.0	7.0	23.0					
Modelação de Sistemas de Software	CTeSP em Desenvolvimento de Software	30.0	0.0	10.0	20.0					
Informática	Licenciatura em Engenharia Química	60.0		60.0						
Sistemas de Informação para a Gestão	Licenciatura em Tecnologia Digital e Gestão	60.0		60.0						
Multimédia e Marketing Digital	Licenciatura em Tecnologia Digital e Gestão	60.0		60.0						
Segurança da Informação/Opção - Segurança da Informação	Licenciatura em Tecnologia Digital e Gestão/Licenciatura em tecnologia Biomédica	60.0		60.0						

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.

20

5.3.1.2. Número total de ETI.

20.00

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	100.00%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
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)	2000	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)	12.0	60.00%
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)		60.00%

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	14.0	70.00%

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	20.0	100.00%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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. Além disso, o corpo docente provável, em relação ao apresentado no sistema de garantia da qualidade, apresenta alterações em ETI, pelo facto de durante o último ano letivo o CE ter usufruído da colaboração de professores visitantes na lecionação de partes de algumas unidades curriculares.

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, if the proposed amendment is not approved, is given in the file attached to this section. It should be noted that the teaching staff proposed for the curricular change, in ETI number, is significantly higher than the teaching staff who will ensure teaching if the study plan is kept unchanged. This is due to the inclusion of several teachers who will ensure the option curricular units. Furthermore, the likely teaching staff, in relation to that presented in the quality assurance system, presents changes in ETI, due to the fact that during the last academic year the CE benefited from the collaboration of visiting teachers in teaching parts of some curricular units.

Observações (PDF)

[CorpoDocente-LEQ.pdf](#) | PDF | 101 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)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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. Aproveitamento, 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 apoio 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 dos 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, dois dos quais 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. Currently has 3 employees enrolled in doctoral programs, two of them in the areas of the SC.

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, designadamente 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 instituições, 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 significativo 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.

64.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	45
Feminino	55

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	24
2º ano curricular	15
3º ano curricular	25

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	145	297	135
N.º de admitidos / No. of admissions	26	33	25
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	22	29	13

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	20	12	12
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	9	6	2
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	2	7
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	3	1	1
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)

NA

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)

NA

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 concluíram 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, disponibilizados pela DGEEC, mostram que, no período de 2019 a 2023, num total de 62 diplomados, não existia nenhum diplomado inscrito no IEFP em 2024 (0,0%). Se se considerar o período de 2014 a 2023, num total de 75 diplomados, apenas 1 estava inscrito, em 2024, no IEFP (1,3%). Para o período de 2004 a 2023, num total de 248 diplomados, apenas 5 estavam inscrito no IEFP (2,0%).

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 EC data, made available by DGEEC, show that, in the period from 2019 to 2023, out of a total of 62 graduates, there were no graduates registered with the IEFP in 2024 (0.0%). If we consider the period from 2014 to 2023, out of a total of 75 graduates, only 1 was registered with the IEFP in 2024 (1.3%). For the period 2004 to 2023, out of a total of 248 graduates, only 5 were registered with the IEFP (2.0%).

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	77	91	93
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	58	55	43
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	3	1	3
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	5	5	10
Docentes (out) / Teaching staff (out)	20	25	20
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)	3		3
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)	6	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), University of Marie and Louis Pasteur (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.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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), University of Marie and Louis Pasteur (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 científica.

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
Center for Natural Resources and Environment	Muito Bom	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Outro	1
Mountain Research Center	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	11
Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics	Excelente	Instituto Politécnico de Bragança	Institucional/Subsidiária/Polo	4

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (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. INOVolve - 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. DurlnnPack - 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 alimenticia - 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: 4100000.00 € - 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 Biosistemas), 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.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

The 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. DurlnnPack - 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 alimenticia - 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.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento**8.5.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística. (PT)**

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 artístico, 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 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-Lic.-Engenharia Qui?mica.pdf](#) | PDF | 1 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)**

- *Corpo docente altamente qualificado, motivado e integrado em centros de investigação classificados como excelente.*
- *Elevada internacionalização: Alta percentagem de alunos estrangeiros; forte participação na rede Erasmus+.*
- *Boa infraestrutura de apoio técnico e laboratorial; processos internos de monitorização da qualidade consolidados.*
- *Produção científica significativa e envolvimento em projetos emergentes (biocombustíveis, ambiente, aplicações biomédicas).*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.1. Forças. (EN)

- *Highly qualified, motivated faculty integrated in research centers classified as excellent.*
- *High internationalization: High percentage of foreign students; strong participation in the Erasmus+ network.*
- *Good technical and laboratory support infrastructure; Consolidated internal quality monitoring processes.*
- *Significant scientific production and involvement in emerging projects (biofuels, environment, biomedical applications).*

9.1.2. Fraquezas. (PT)

- *Baixa atratividade nacional: menos de 25% de ocupação de vagas no concurso nacional de acesso.*
- *Desempenho académico fraco em áreas científicas fundamentais (Matemática, Física, Termodinâmica).*
- *Elevada dependência de estudantes internacionais.*

9.1.2. Fraquezas. (EN)

- *Low national attractiveness: less than 25% of vacancies in the national access competition.*
- *Poor academic performance in fundamental scientific areas (Mathematics, Physics, Thermodynamics).*
- *High dependency on international students.*

9.1.3. Oportunidades. (PT)

- *Potencial para captar estudantes internacionais e diplomados de CTeSP internos ao IPB.*
- *Integração de estágios/projetos industriais pode aumentar atratividade e empregabilidade.*
- *Expansão da rede de parcerias e da mobilidade internacional de docentes e estudantes.*
- *Crescente relevância de áreas emergentes em Engenharia Química.*

9.1.3. Oportunidades. (EN)

- *Potential to attract international students and CTeSP graduates internal to the IPB.*
- *Integration of internships/industrial projects can increase attractiveness and employability.*
- *Expansion of the network of partnerships and international mobility of teachers and students.*
- *Growing relevance of emerging areas in Chemical Engineering.*

9.1.4. Ameaças. (PT)

- *Forte concorrência de cursos semelhantes com maior visibilidade nacional.*
- *Dependência excessiva de estudantes internacionais.*
- *Constrangimentos orçamentais no ensino politécnico podem afetar estabilidade docente.*

9.1.4. Ameaças. (EN)

- *Strong competition from similar courses with greater national visibility.*
- *Over-reliance on international students.*
- *Budgetary constraints in polytechnic education can affect teacher stability.*

9.2. Proposta de ações de melhoria.

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

- 1. Reforço da Atratividade Nacional**
 - *Desenvolver um plano anual de promoção em escolas secundárias e feiras vocacionais, destacando áreas modernas da Engenharia Química.*
 - *Criar campanhas digitais segmentadas (redes sociais, plataformas de ensino) focadas nos diferenciais do CE.*
- 2. Melhoria do Sucesso Académico**
 - *Intensificar os programas de apoio em Matemática, Física e Termodinâmica (tutoria, monitorias, ensino suplementar).*
 - *Reforçar metodologias ativas de aprendizagem em UCs com taxas de insucesso históricas.*
 - *Intensificar o uso do Observatório do Sucesso Académico para identificar e acompanhar estudantes com dificuldades.*
- 3. Diversificação da Base de Candidatos**
 - *Intensificar ações de captação de alunos internacionais através de feiras globais, agentes educativos e redes Erasmus.*
 - *Criar vias de transição estruturadas para diplomados de CTeSP do IPB.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

1. Strengthening National Attractiveness

- Develop an annual promotion plan in secondary schools and vocational fairs, highlighting modern areas of Chemical Engineering.
- Create segmented digital campaigns (social networks, teaching platforms) focused on CE's differentials.

2. Improving Academic Success

- Intensify the support programs in Mathematics, Physics and Thermodynamics (tutoring, tutoring, supplementary teaching).
- Reinforce active learning methodologies in CUs with historical failure rates.
- Intensify the use of the Observatory of Academic Success to identify and follow up students with difficulties.

3. Diversification of the Candidate Base

- Intensify actions to attract international students through global fairs, educational agents and Erasmus networks.
- Create structured transition pathways for CTeSP graduates from the IPB.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

1. Reforço da Atratividade Nacional

Prioridade: Alta

Tempo de implementação: 6-12 meses

2. Melhoria do Sucesso Académico

Prioridade: Alta

Tempo de implementação: 12-18 meses

3. Diversificação da Base de Candidatos

Prioridade: Média

Tempo de implementação: 6-12 meses

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

1. Strengthening National Attractiveness

Priority: High

Implementation time: 6-12 months

2. Improving Academic Success

Priority: High

Implementation time: 12-18 months

3. Diversification of the Candidate Base

Priority: Medium

Implementation time: 6-12 months

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

1. Reforço da Atratividade Nacional

- Número de escolas secundárias visitadas por ano.
- Número de participações em feiras vocacionais.
- Alcance das campanhas digitais (impressões, cliques, taxa de interação).
- Aumento do número de candidaturas nacionais ao curso.

2. Melhoria do Sucesso Académico

- Número de tutorias/monitorias realizadas por semestre.
- Taxa de participação dos estudantes nos programas de apoio.
- Redução da taxa de reprovação nas UCs-alvo.
- Número de UCs que implementam metodologias ativas.
- Percentagem de estudantes acompanhados através do sistema de alerta precoce.

3. Diversificação da Base de Candidatos

- Número de feiras e eventos internacionais de promoção com participação do curso.
- Número de candidaturas internacionais recebidas.
- Número de parcerias com agentes educativos internacionais.
- Número de estudantes CTeSP que transitam para o curso.
- Crescimento anual da proporção de estudantes internacionais.

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)*1. Strengthening National Attractiveness*

- *Number of secondary schools visited per year.*
- *Number of participations in vocational fairs.*
- *Reach of digital campaigns (impressions, clicks, engagement rate).*
- *Increase in the number of national applications to the program.*

2. Improving Academic Success

- *Number of tutoring/mentoring sessions delivered per semester.*
- *Student participation rate in support programs.*
- *Reduction in failure rates in targeted courses.*
- *Number of courses adopting active learning methodologies.*
- *Percentage of students monitored through the early-alert system.*

3. Diversification of the Candidate Base

- *Number of international recruitment fairs and events attended.*
- *Number of international applications received.*
- *Number of partnerships with international educational agents.*
- *Number of CTeSP graduates transitioning into the program.*
- *Annual growth in the proportion of international students.*