

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Coimbra

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

Instituto Superior De Engenharia De Coimbra

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):

Bioengenharia

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

Bioengineering

1.4. Grau (PT):

Licenciado

1.4. Grau (EN):

Graduate

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

[Despacho n.º 70852023.pdf](#) | PDF | 624.4 Kb

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

Engenharia Química e Biológica

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

Chemical and Biological 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

[0851] *Tecnologia de Protecção do Ambiente*
Protecção do Ambiente
Serviços

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[0421] *Biologia e Bioquímica*
Ciências da Vida
Ciências, Matemática e Informática

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.

40

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 ao ciclo de estudos devem possuir habilitação de ensino secundário ou equivalente e realizar uma das seguintes combinações de provas de ingresso:

(1) 16 – Matemática e 07 – Física e Química

(2) 16 – Matemática e 02 – Biologia e Geologia

É exigida uma classificação mínima de 95 pontos tanto na nota de candidatura como nas provas de ingresso. A classificação final de acesso resulta da média ponderada entre a classificação final do ensino secundário (50 %) e a classificação das provas de ingresso (50 %). Existe uma preferência regional de 25 % das vagas para candidatos provenientes dos distritos de Aveiro, Braga, Coimbra, Leiria, Porto, Santarém e Viseu.

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

Applicants must hold a Secondary Education Certificate or equivalent and take one of the following combinations of entrance examinations:

(1) 16 – Mathematics and 07 – Physics and Chemistry

(2) 16 – Mathematics and 02 – Biology and Geology

A minimum score of 95 points is required both in the application grade and in the entrance examinations. The final admission grade is calculated as the weighted average of the secondary school final grade (50 %) and the entrance examinations grade (50 %). A regional preference of 25 % of the places is reserved for applicants from the districts of Aveiro, Braga, Coimbra, Leiria, Porto, Santarém and Viseu.

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)

ISEC – IPC, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 Coimbra (DEQB)

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

ISEC – IPC, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 Coimbra (DEQB)

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

[Despacho n.º 24252023 Alteracao-ao-Regulamento-de-Creditacao-do-IPC.pdf](#) | PDF | 1.4 Mb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

NA

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.16. Observações. (PT)

A Licenciatura em Bioengenharia do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), forma profissionais com competências científicas e tecnológicas para atuar nas áreas da biotecnologia, bioindústria e tecnologias ambientais. O ciclo de estudos foi concebido para responder às necessidades emergentes da bioeconomia e da transição verde, promovendo a produção de bioprodutos e o desenvolvimento de soluções biotecnológicas sustentáveis como alternativas aos processos tradicionais da engenharia química. Integra uma formação sólida em ciências básicas, engenharia e tecnologias aplicadas à valorização de recursos biológicos e à sustentabilidade ambiental. A estrutura do curso está alinhada com a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (ODS 4, 9, 11, 12, 13 e 15) e com a Estratégia Nacional para uma Especialização Inteligente 2030, reforçando a orientação estratégica do ciclo de estudos para a inovação e a sustentabilidade.

O curso organiza-se em 6 semestres e apresenta uma estrutura curricular equilibrada entre formação teórica, experimental e aplicada. Destaca-se pela forte componente laboratorial e pelo caráter progressivo das UC, que permitem consolidar competências desde a biologia e a química de base até às operações unitárias, processos biotecnológicos e tecnologias ambientais avançadas. O plano de estudos culmina num Estágio/Projeto de 30 ECTS, desenvolvido preferencialmente em contexto empresarial ou de investigação, que promove a integração dos estudantes em equipas multidisciplinares e facilita a transição para o mercado de trabalho. Este Projeto/Estágio, bem como as atividades laboratoriais e os trabalhos de grupo ao longo do ciclo de estudos, contribuem igualmente para o desenvolvimento de competências transversais (soft skills), relevantes para o desempenho profissional.

O ciclo de estudos estrutura-se em dois percursos de formação que refletem a diversidade da área: Engenharia Biológica, centrado nos bioprocessos e na produção de bioprodutos, e Tecnologia Ambiental, focado na valorização de resíduos, tratamento de efluentes e economia circular. Estes percursos partilham uma base comum de formação em engenharia e diferenciam-se apenas nos dois últimos semestres, permitindo especialização e flexibilidade de escolha pelos estudantes.

O curso beneficia de infraestruturas laboratoriais adequadas, nomeadamente dos laboratórios do Departamento de Engenharia Química e Biológica (DEQB) e do Laboratório de Soluções Industriais Sustentáveis (SISUS), bem como de parcerias com empresas e centros de I&D que acolhem estudantes em estágio. O perfil do curso está alinhado com a missão do ensino politécnico, privilegiando a aplicação prática do conhecimento, a inovação tecnológica e a ligação ao tecido produtivo regional e nacional, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e para a formação de profissionais competentes nas áreas da biotecnologia e do ambiente.

1.16. Observações. (EN)

The Bachelor's Degree in Bioengineering at the Coimbra Institute of Engineering (ISEC), of the Polytechnic Institute of Coimbra (IPC), trains professionals with scientific and technological competences to work in the areas of biotechnology, bioindustry and environmental technologies. The study programme was designed to address emerging needs in the bioeconomy and the green transition, promoting the production of bioproducts and the development of sustainable biotechnological solutions as alternatives to traditional chemical engineering processes. It provides a solid education in basic sciences, engineering and technologies applied to the valorisation of biological resources and environmental sustainability. The structure of the degree is aligned with the United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development (SDG 4, 9, 11, 12, 13 and 15) and with the National Strategy for Smart Specialisation 2030, reinforcing the strategic orientation of the study programme towards innovation and sustainability.

The programme is organised into six semester and presents a balanced curricular structure combining theoretical, experimental and applied training. It stands out for its strong laboratory component and the progressive organisation of the curricular units, which enables the consolidation of competences from basic biology and chemistry to unit operations, biotechnological processes and advanced environmental technologies. The study plan culminates in a 30-ECTS Internship, preferably carried out in an industrial or research environment, which promotes the integration of students into multidisciplinary teams and facilitates the transition to the labour market. This internship, as well as laboratory activities and group work throughout the programme, also contributes to the development of transversal competences (soft skills) relevant to professional performance.

The study programme is structured into two training paths that reflect the diversity of the field: Biological Engineering, focused on bioprocesses and bioproduct development, and Environmental Technology, centred on waste valorisation, effluent treatment and the circular economy. These paths share a common engineering core and differ only in the final two semesters, allowing both specialisation and flexibility in students' choices.

The course benefits from adequate laboratory infrastructures, namely those of the Department of Chemical and Biological Engineering (DEQB) and the Laboratory of Sustainable Industrial Solutions (SISUS), as well as partnerships with companies and R&D centres that host students during their internships. The profile of the programme is aligned with the mission of polytechnic education, emphasising the practical application of knowledge, technological innovation and close links with regional and national industry, contributing to sustainable development and to the training of competent professionals in the fields of biotechnology and the environment.

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

PERA/2122/1500126

2.2. Data da decisão.

04/07/2022

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**

Em resposta às recomendações da CAE relativas ao reforço da investigação residente no IPC, registou-se a integração progressiva de docentes do DEQB em centros de investigação do Instituto, nomeadamente no Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS). No âmbito do Contrato-Programa celebrado com a FCT, através do Procedimento Concursal de Apoio Institucional, o IPC reforçou a sua capacidade científica.. O DEQB acolheu duas investigadoras contratadas através deste programa, que desenvolvem atividade de I&D no Laboratório de Bioengenharia, criado em 2023. Esta solução permitiu responder à impossibilidade de reforçar o corpo docente por via de concurso, garantindo capacidade científica instalada em áreas diretamente relevantes para o ciclo de estudos. A interação regular destas investigadoras com os docentes tem contribuído para dinamizar a atividade científica do departamento, criando condições para o reforço da produção científica e da participação em projetos de I&D. Em linha com a recomendação da CAE, verificou-se igualmente um aumento da mobilidade docente.

Em conformidade com a decisão final do CA no processo anterior, que determinou a implementação das alterações propostas no guião de autoavaliação, o novo plano de estudos foi aprovado e entrou em funcionamento no ano letivo 2023/2024.

Relativamente à recomendação sobre unidades curriculares com taxas de sucesso inferiores a 70%, foram emitidas orientações pelo Conselho Pedagógico para generalizar a avaliação contínua ou periódica, com especial incidência nas UC com maiores dificuldades. Estas orientações têm sido seguidas pela maioria dos docentes, apoiadas pelas ações de formação pedagógica promovidas pelo GAVIP. Foram ainda criadas as Oficinas de Estudo Acompanhado Pontes para o Sucesso e dinamizado o Programa de Mentoria Interpares do IPC, complementados por workshops destinados a apoiar a aquisição de métodos de estudo.

A recomendação relativa à divulgação do ciclo de estudos foi atendida através da ação continuada do Gabinete de Imagem e Relações Públicas (GIRP) do ISEC, com atividades regulares em escolas do ensino secundário, visitas de estudo ao campus e a realização anual do evento ISEC Open Day, complementadas pela divulgação digital de iniciativas institucionais e científicas.

No que respeita ao pessoal não docente, foi promovida formação contínua alinhada com as funções exercidas, incluindo formação em gestão de resíduos laboratoriais, risco químico e biológico, primeiros socorros, procedimentos administrativos e proteção de dados.

O Sistema Interno de Garantia da Qualidade encontra-se plenamente implementado no ISEC, funcionando de forma regular e eficaz através dos seus instrumentos formais - Relatórios de Unidade Curricular, Relatórios de Avaliação de Curso, inquéritos pedagógicos e auscultação a entidades externas - que têm permitido identificar fragilidades, orientar medidas de melhoria e consolidar a qualidade do ciclo de estudos.

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)

In response to the EAT recommendations regarding the reinforcement of resident research within the IPC, there has been a progressive integration of DEQB staff members into the Institute's research centres, namely the Centre for Natural Resources, Environment and Society (CERNAS). Under the Programme Contract established with FCT, within the scope of the Institutional Support Competitive Procedure, the IPC strengthened its scientific capacity. The DEQB hosted two researchers hired through this programme, who carry out R&D activities in the Bioengineering Laboratory, created in 2023. This solution made it possible to address the impossibility of reinforcing the teaching staff through recruitment procedures, ensuring installed scientific capacity in areas directly relevant to the study programme. The regular interaction between these researchers and the teaching staff has contributed to stimulating the department's scientific activity, creating conditions for strengthening scientific output and participation in R&D projects. In line with the EAT recommendation, an increase in staff mobility has also been observed.

In accordance with the final decision of the Management Board in the previous process, which required the implementation of the changes proposed in the self-assessment report, the new study plan was approved and entered into operation in the academic year 2023/2024.

Regarding the recommendation on curricular units with success rates below 70%, the Pedagogical Council issued guidelines to generalise continuous or periodic assessment, with particular focus on the UC with higher failure rates. These guidelines have been followed by most lecturers, supported by the pedagogical training actions promoted by GAVIP. The Pontes para o Sucesso Study Support Workshops were also created, and the IPC Peer Mentoring Programme was strengthened, complemented by workshops designed to support the acquisition of study skills.

The recommendation concerning the dissemination of the study programme was addressed through the continued action of the ISEC Public Relations and Image Office (GIRP), with regular activities in secondary schools, study visits to the campus, and the annual ISEC Open Day, complemented by the digital dissemination of institutional and scientific initiatives.

With regard to non-teaching staff, continuous training aligned with their duties was promoted, including training in laboratory waste management, chemical and biological risk, first aid, administrative procedures and data protection.

The Internal Quality Assurance System is fully implemented at ISEC, operating regularly and effectively through its formal instruments — Curricular Unit Reports, Course Evaluation Reports, pedagogical surveys and consultation with external stakeholders — which have made it possible to identify weaknesses, guide improvement measures and consolidate the quality of the study programme.

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)

São propostas duas alterações à estrutura curricular:

1. Reorganização das unidades curriculares de Estágio/Projeto.

A A3ES deixou de admitir unidades curriculares designadas "Estágio/Projeto". Assim, as UC Estágio/Projeto em Engenharia Biológica e Estágio/Projeto em Tecnologia Ambiental passam a constituir blocos de opção, cada um composto por duas UC autónomas: Estágio e Projeto no respetivo ramo.

A alteração mantém ECTS, carga horária e posição no plano de estudos, mas introduz a diferenciação formal das duas modalidades, através da definição de objetivos de aprendizagem específicos:

– Estágio: orientado para a integração dos estudantes em ambiente industrial/empresarial, aplicação de conhecimentos em contexto real, trabalho em equipa, gestão do tempo, cumprimento de prazos e desenvolvimento de competências profissionais, culminando na elaboração e defesa de um relatório técnico.

– Projeto: orientado para a iniciação à investigação, desenvolvimento de metodologias científicas, planeamento de atividades de investigação, análise crítica de resultados e desenvolvimento do pensamento científico, culminando na elaboração e defesa de um relatório científico.

A alteração resulta da necessidade de adequação às orientações da A3ES e de garantir a correspondência entre a modalidade escolhida e as competências a desenvolver.

2. Redução do elenco da Unidade Curricular de Opção do 3.º ano.

Das quatro unidades curriculares previstas, apenas Organização e Gestão (EGI) e Sistemas de Gestão Ambiental (EQB) se mantêm, devido à inexistência de procura pelas restantes e ao reduzido número de estudantes.

A UC preserva os mesmos ECTS, carga horária e posição no plano de estudos.

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

Two changes to the curricular structure are proposed:

1. Reorganisation of the Internship/Project curricular units.

A3ES no longer allows curricular units designated as "Internship/Project". Therefore, the CU Internship/Project in Biological Engineering and Internship/Project in Environmental Technology become option blocks, each composed of two autonomous CU: Internship and Project in the respective branch.

The change maintains ECTS, contact hours and position in the study plan, but introduces the formal differentiation of the two modalities through the definition of specific learning objectives:

– Internship: oriented towards the integration of students in an industrial/business environment, application of knowledge in real contexts, teamwork, time management, compliance with deadlines and development of professional skills, culminating in the preparation and defence of a technical report.

– Project: oriented towards initiation to research, development of scientific methodologies, planning of research activities, critical analysis of results and development of scientific thinking, culminating in the preparation and defence of a scientific report.

The change results from the need to comply with A3ES guidelines and to ensure alignment between the chosen modality and the competences to be developed.

2. Reduction of the list of Optional Curricular Units in the 3rd year.

Of the four previously offered units, only Organization and Management (EGI) and Environmental Management Systems (EQB) remain, due to the lack of demand for the others and the reduced number of students.

The CU keeps the same ECTS, contact hours and position in the study plan.

Mapa II - Engenharia Biológica

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

Engenharia Biológica

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):

Biological Engineering

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Engenharia e Gestão Industrial	EGI	0.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Engenharia Química e Biológica	EQB	123.0	30.0
Física	F	6.0	
Matemática	M	16.0	
Qualquer Área	QA	0.0	5.0
Total: 5		Total: 145.0	Total: 35.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

Mapa II - Tecnologia Ambiental

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):
Tecnologia Ambiental

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):
Environmental Technology

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Engenharia e Gestão Industrial	EGI	0.0	
Engenharia Química e Biológica	EQB	123.0	30.0
Física	F	6.0	
Matemática	M	16.0	
Qualquer Área	QA	0.0	5.0
Total: 5		Total: 145.0	Total: 35.0

4.1.3. Observações (PT)

[sem resposta]

4.1.3. Observações (EN)

[sem resposta]

4.2. Unidades Curriculares

Mapa III - Biologia Celular

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):
Biologia Celular

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):
Cellular Biology

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***100.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-15.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***4.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• António Luís Pereira do Amaral - 15.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho - 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):**

O principal objetivo da unidade curricular (UC) é fornecer aos estudantes os conceitos fundamentais da Biologia Celular, para que estes sejam capazes de compreender os conceitos abordados em UCs seguintes no plano curricular da licenciatura, da área das Ciências Biológicas. Pretende-se assim, que os estudantes sejam capazes de: i) reconhecer e aplicar na prática metodologias de estudo das células; ii) identificar e distinguir as estruturas celulares e funções nas células procariotas e eucariotas; iii) reconhecer a estrutura das membranas celulares e os principais mecanismos de transporte; iv) identificar os processos de reprodução celular em eucariotas e procariotas.

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

The main objective of the curricular unit (UC) is to provide the students with the fundamental concepts of Cell Biology, so that they are able to understand the concepts covered in the following UC's in the curricular plan of the degree, in the area of Biological Sciences. It is intended, therefore, that students are able to: i) recognize and apply cell study methodologies in practice; ii) identify and distinguish cell structures and functions in prokaryotic and eukaryotic cells; iii) recognize the structure of cell membranes and the main transport mechanisms; iv) to identify cell reproduction processes in eukaryotes and prokaryotes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**1. O estudo da célula**

Origem, evolução e diversidade celular. A célula procariota e eucariota. Metodologias de estudo e caracterização da célula. Fundamentos de microscopia ótica e eletrónica. Principais aplicações da microscopia.

2. Estrutura das células procariotas e eucariotas

Características morfológicas dos microrganismos procarióticos. Estruturas celulares e função nas células procariotas. Estruturas celulares e função nas células eucariotas. Formas latentes.

3. A membrana plasmática e o transporte transmembranar

Constituição e função das membranas biológicas; mobilidade e assimetria; dinâmica das membranas. Transporte através da membrana: Difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo e translocação de grupo.

4. Mecanismos de divisão celular

Reprodução dos microrganismos procarióticos; ciclo celular dos organismos eucariotas. Reprodução em organismos eucarióticos: mitose, meiose e gametogénese.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. The study of the cell

Origin, evolution and cell diversity. Cell study methodologies. Prokaryotic and eukaryotic cells. Methodologies of cell study and characterization. Optical and electronic microscopy fundamentals. Main microscopy applications.

2. Structure of prokaryotic and eukaryotic cells

Morphological characteristics of prokaryotic microorganisms. Cellular structures and function in prokaryotic cells. Cellular structures and function in eukaryotic cells. Latent forms.

3. Plasma membrane and transmembrane transport

Structure and function of biological membranes. Mobility and asymmetry. Dynamics of membranes. Transport through the membrane: Simple Diffusion, facilitated diffusion, active transport and group translocation.

4. Cell division mechanisms

Reproduction of prokaryotic microorganisms. Cell cycle of eukaryotic organisms. Reproduction in eukaryotic organisms: mitosis, meiosis and gametogenesis.

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

Nesta unidade curricular pretende-se com o primeiro capítulo que o estudante seja capaz de reconhecer, e aplicar na prática através das aulas laboratoriais, metodologias de estudo das células, tais como técnicas de microscopia. As estruturas celulares, e respetivas funções nas células procariotas e eucariotas, serão alvo de estudo no segundo capítulo. Já a estrutura das membranas celulares e os principais mecanismos de transporte serão abordados no capítulo três. Finalmente, os processos de reprodução celular em eucariotas e procariotas serão caracterizados no capítulo quatro. A execução de trabalhos práticos laboratoriais incidirá o aluno no uso de técnicas de microscopia para a identificação da morfologia e estrutura celulares de diversos organismos, de modo a complementar os objetivos de aprendizagem propostos.

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

In this course it is intended with the first chapter that the student be able to recognize, and apply in practice throughout the lab classes, methodologies of cell study, such as microscopy techniques. The cellular structures, and their functions in prokaryotic and eukaryotic cells, will be the subject of study in the second chapter. Furthermore, the structure of cell membranes and the main transport mechanisms will be discussed in chapter three. Finally, cell reproduction processes in eukaryotes and prokaryotes will be discussed in the fourth chapter. The execution of laboratory works will focus on the use of microscopy techniques for the identification of cell morphology and structure regarding a number of living cells, complementing the proposed learning outcomes.

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

As aulas teóricas incidirão nas noções básicas da unidade curricular, as teórico-práticas na resolução de questões, e as laboratoriais na aplicação prática dos conceitos adquiridos. Nas aulas teóricas a consolidação das bases teóricas é efetuada por método expositivo. Nas aulas teórico-práticas são resolvidas fichas de trabalho sobre a matéria lecionada. Os estudantes são incentivados a participarem durante as aulas. Nas aulas laboratoriais serão efetuados trabalhos práticos para identificação da morfologia e estrutura celulares com recurso a colorações.

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

Lecture (T) classes target the theoretical foundations of the course, practical (TP) classes target questions resolution and laboratory (PL) classes the application of the acquired concepts. In lecture classes the theoretical concepts exposition will be performed by an expositive methodology. In the practical classes the different chapters exercise sheets are solved. In laboratory classes practical works to identify cell structure and morphology by dying procedures will be performed.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e tem duas componentes: i) Componente teórica (AT) efetuada por 2 testes intermédios escritos (50% da classificação da AT cada), ou por exame final; ii) Componente prática laboratorial (AP), compreendendo a avaliação contínua do desempenho dos alunos nas aulas (20% da componente AP), o reporte e discussão dos trabalhos experimentais (20%) e 1 teste laboratorial final (60% da componente AP). Nos testes escritos e laboratorial não é permitida a consulta a qualquer documento ou o uso de equipamentos eletrónicos.

O aluno necessita obter (ou ter obtido em anos anteriores): i) frequência às aulas laboratoriais com trabalhos práticos de coloração para ser admitido ao exame final prático; ii) frequência a, pelo menos, 75% das horas totais desta unidade curricular (UC) para ser admitido aos testes intermédios escritos (com exceção de trabalhadores-estudantes).

A classificação da componente prática efetuada num dado ano, se positiva, mantém-se válida para o ano seguinte. A classificação final é dada por: $0,75 \times AT + 0,25 \times AP$. Para obter aprovação a esta UC é necessário um mínimo de 9.5 valores em ambas as componentes (AT e AP).

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is continuous and has two components: i) Theoretical component (TA) carried out by 2 intermediate written tests (50% of the AT classification each), or by final exam; ii) Laboratory practical component (AP), comprising continuous evaluation of the student performance in classes (20% of the AP classification), the report and discussion of the results obtained in the experimental works (20%) and 1 final laboratory test (60% of the AP classification). In the written and lab tests, consultation of any documents or the use of electronic equipment is not allowed.

The student must obtain (or have obtained in previous years): i) attendance in laboratory classes with dye practices to be admitted to the final practical exam; ii) attendance in 75% of the overall class hours to be admitted to the intermediate written tests (except for working-students).

The classification of the practical component obtained in a given year, if positive, remains valid for the next year. The final classification is given by: $0.75 \times AT + 0.25 \times AP$. In order to be approved in this course it is required a minimum of 9.5 values in both components (AT and AP).

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas teórico-práticas, através da resolução de questões e nas aulas laboratoriais pela execução de trabalhos práticos. Assim, os conceitos teóricos são apresentados principalmente nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas, os alunos são incentivados a encontrar a solução as questões propostas nas fichas de trabalho, orientados pelo docente. Será promovida a discussão das questões propostas nas aulas teórico-práticas, assim como do tópico em análise, por forma a desenvolver o espírito crítico dos alunos. As fichas de trabalho são compostas por exercícios que cobrem toda a matéria lecionada, correspondendo em número a cada um dos quatro capítulos enunciados nos conteúdos programáticos. Nas aulas laboratoriais será promovida a aplicação prática dos conceitos apreendidos, completando os objetivos de aprendizagem definidos.

A metodologia de avaliação da componente teórica proposta permite determinar o grau de conhecimento base (teórico) adquirido pelo estudante no decurso da frequência à UC, podendo os alunos optarem por uma avaliação mais distribuída ou no final da UC consoante o ritmo de trabalho do estudante seja de cariz mais contínuo ou mais focalizado. A metodologia de avaliação da componente prática é de cariz contínuo, implicando que o aluno demonstre uma dedicação contínua ao longo de todo o semestre letivo, culminando na existência de um teste final laboratorial para aferir da aquisição das competências práticas base desta disciplina.

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

The teaching methodology allows students to acquire the theoretical foundations of this course in the lecture (T) classes, later applied in practical (TP) classes, by solving exercise sheets, and in laboratory (PL) classes through the execution of practical works. Thus, the theoretical concepts are mainly presented in lecture classes. In the practical classes, students are encouraged to answer the questions proposed in the exercise sheets, with teacher guidance. Discussion of the proposed questions will also be promoted in the practical classes, as well as the topic under review, in order to develop the students' critical analysis ability. The exercise sheets consist of exercises that cover the entire matter taught, corresponding to each of the four chapters set out in the syllabus. In the laboratory classes the practical application of the acquired concepts will be promoted, completing the intended learning outcomes.

The proposed methodology for assessing the theoretical component allows the students to determine their level of basic (theoretical) knowledge acquired during the course. Students can choose between a more distributed assessment or at the end of the course, depending on whether their work pace is more continuous or more time focused. The methodology for assessing the practical component is continuous, implying that the student demonstrates consistent dedication throughout the entire semester, culminating in a final laboratory test to evaluate the acquisition of basic practical skills in this subject.

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

Azevedo, C. (2005). *Biologia celular e molecular*. Lidel. ISBN: 9789727573219

De Robertis Jr., E. M. (2005). *Biologia celular e molecular*. Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723109870

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular biology of the cell* (4th ed.). Garland Science. ISBN: 9780815332183

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (1996). *Microbiologia: Conceitos e aplicações* (2ª ed.). Makron Books. ISBN: 8534604541

Willey, J. M., Sherwood, L., & Woolverton, C. J. (2008). *Prescott, Harley and Klein's microbiology* (7th ed.). McGraw-Hill Higher Education. ISBN: 9780072992913

Black, J. G. (2005). *Microbiology: Principles and explorations* (6th ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 9780471420847

Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). *Microbiologia*. Lidel. ISBN: 9789727575152

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

Azevedo, C. (2005). *Biologia celular e molecular*. Lidel. ISBN: 9789727573219
De Robertis Jr., E. M. (2005). *Biologia celular e molecular*. Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 9789723109870
Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular biology of the cell* (4th ed.). Garland Science. ISBN: 9780815332183
Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (1996). *Microbiologia: Conceitos e aplicações* (2ª ed.). Makron Books. ISBN: 8534604541
Willey, J. M., Sherwood, L., & Woolverton, C. J. (2008). *Prescott, Harley and Klein's microbiology* (7th ed.). McGraw-Hill Higher Education. ISBN: 9780072992913
Black, J. G. (2005). *Microbiology: Principles and explorations* (6th ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 9780471420847
Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). *Microbiologia*. Lidel. ISBN: 9789727575152

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Bioquímica e Biologia Molecular

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biochemistry and Molecular Biology

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• Ana Sofia dos Santos Fajardo - 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):

O principal objetivo da unidade curricular (UC) é fornecer aos estudantes os conceitos fundamentais da Bioquímica e Biologia Molecular, de modo a que estes sejam capazes de compreender os conceitos abordados em UC seguintes no plano curricular da licenciatura, da área das Ciências Biológicas. Pretende-se assim, que os estudantes: i) caracterizem a estrutura e função das principais macromoléculas biológicas; ii) comuniquem adequadamente os conhecimentos adquiridos sobre metabolismo celular; iii) Identifiquem os principais processos de regulação e controlo das vias metabólicas; iv) descrevam os vários processos de armazenamento e expressão da informação genética na célula.

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

The main objective of this course is to provide students with the fundamental concepts of Biochemistry and Molecular Biology. It is intended thus, that the students be able to: i) characterize the structure and function of the main biological macromolecules; ii) adequately communicate the knowledge acquired about cellular metabolism; iii) Identify the main processes of regulation and control of metabolic pathways; iv) describe the various processes of storage and expression of genetic information in the cell.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Macromoléculas biológicas. Meio aquoso, solubilidade e pH. Estrutura e função das principais macromoléculas biológicas: Proteínas, hidratos de carbono, lípidos e ácidos nucleicos.
2. Metabolismo celular e sua regulação. Anabolismo vs catabolismo. Ciclo do ATP. Glicólise, Neoglucogénese e Ciclo de Krebs, reações, enzimas, regulação e balanço energético. Cadeia respiratória e fosforilação oxidativa, enzimas, inibidores, balanço energético. Breve introdução à biossíntese e degradação de lípidos, metabolismo dos aminoácidos e fotossíntese.
3. Biologia molecular. Mecanismos da replicação, transcrição e síntese proteica. Mecanismos de variabilidade genética e de reparação do DNA.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Biological macromolecules. Aqueous environment, solubility, and pH. Structure and function of the main biological macromolecules: proteins, carbohydrates, lipids, and nucleic acids.
2. Cellular metabolism and its regulation. Anabolism vs. catabolism. ATP cycle. Glycolysis, gluconeogenesis, and the Krebs cycle: reactions, enzymes, regulation, and energy balance. Respiratory chain and oxidative phosphorylation: enzymes, inhibitors, energy balance. Brief introduction to lipid biosynthesis and degradation, amino acid metabolism, and photosynthesis.
3. Molecular biology. Mechanisms of replication, transcription, and protein synthesis. Mechanisms of genetic variability and DNA repair.

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

Nesta unidade curricular pretende-se com o primeiro capítulo, que o estudante seja capaz de reconhecer a estrutura e função das principais macromoléculas biológicas (proteínas incluindo enzimas, hidratos de carbono, lípidos e ácidos nucleicos). Já no capítulo dois pretende-se que o estudante compreenda o metabolismo celular, ao nível das principais vias de produção de ATP, degradação de nutrientes complexos e de regeneração do NAD. Neste capítulo serão também abordados os principais processos de regulação e controlo das vias metabólicas ao nível da pós-tradução. Finalmente, os processos de armazenamento e de expressão genética nas células, bem como a sua regulação, serão caracterizados no capítulo três.

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

In this course unit, the aim of the first chapter is for the student to be able to recognize the structure and function of the main biological macromolecules (proteins including enzymes, carbohydrates, lipids, and nucleic acids). In the second chapter, the goal is for the student to understand cellular metabolism, focusing on the main pathways of ATP production, the degradation of complex nutrients, and the regeneration of NAD. This chapter will also address the main processes of regulation and control of metabolic pathways at the post-translational level. Finally, the processes of genetic storage and expression in cells, as well as their regulation, will be characterized in the third chapter.

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 teóricas serão orientadas para a compreensão dos fundamentos teóricos da unidade curricular, sendo complementadas com aulas teórico-práticas dedicadas à aplicação dos conceitos através da resolução de problemas. Nas aulas teóricas, a exposição dos conteúdos será realizada com apoio de diapositivos em PowerPoint, integrando metodologias ativas de aprendizagem, como a aula invertida, que promove a preparação prévia dos conteúdos pelos estudantes, e o uso de ferramentas colaborativas digitais para discussão, construção conjunta de conhecimento e realização de pequenos desafios conceptuais.

As aulas teórico-práticas terão como objetivo consolidar e aprofundar os conteúdos abordados, através da resolução guiada e colaborativa de fichas de trabalho sobre os diferentes temas. Estas aulas funcionarão num ambiente de aprendizagem ativa, incentivando a participação, a formulação de dúvidas, o debate estruturado e o raciocínio crítico. No final de cada aula serão discutidas as soluções propostas, reforçando a reflexão sobre os processos de resolução, a identificação de dificuldades e o desenvolvimento da autonomia na resolução dos problemas.

O modelo pedagógico adotado valoriza o papel ativo do estudante no processo de aprendizagem, promovendo competências essenciais em Bioengenharia, como a capacidade de integrar conhecimentos multidisciplinares, resolver problemas de bioquímica estrutural e metabólica e de biologia molecular, comunicar de forma clara conceitos científicos e trabalhar colaborativamente. Estratégias como quizzes formativos, tarefas de curta duração, momentos de autoavaliação e coavaliação serão implementadas ao longo do semestre, incentivando a auto-regulação da aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico. O docente acompanhará este processo através de feedback contínuo, orientando a progressão de competências e promovendo um ambiente inclusivo e colaborativo.

Todo o material de estudo, incluindo diapositivos, fichas de trabalho, vídeos de apoio, leituras recomendadas e atividades preparatórias para a aula invertida, será disponibilizado através da plataforma Inforestudante, assegurando um acesso centralizado e permanente aos recursos didáticos

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

The theoretical classes will be oriented toward understanding the fundamental concepts of the course unit and will be complemented by theoretical–practical classes dedicated to applying these concepts through problem solving. In the theoretical classes, content will be presented using PowerPoint slides and will integrate active learning methodologies, such as the flipped classroom, which promotes students' prior preparation of the material and the use of digital collaborative tools for discussion, joint knowledge building, and the completion of small conceptual challenges.

The theoretical–practical classes aim to consolidate and deepen the topics covered through guided and collaborative resolution of worksheets on the various themes. These classes will operate within an active learning environment, encouraging participation, questioning, structured debate, and critical reasoning. At the end of each class, proposed solutions will be discussed, reinforcing reflection on problem-solving processes, the identification of difficulties, and the development of autonomy in solving problems.

The pedagogical model adopted values the active role of the student in the learning process, promoting essential competencies in Bioengineering, such as the ability to integrate multidisciplinary knowledge, solve problems in structural and metabolic biochemistry and molecular biology, communicate scientific concepts clearly, and work collaboratively. Strategies such as formative quizzes, short tasks, and moments of self-assessment and peer assessment will be implemented throughout the semester, encouraging self-regulated learning and the development of critical thinking. The instructor will support this process through continuous feedback, guiding competency development and fostering an inclusive and collaborative learning environment.

All study materials, including slides, worksheets, support videos, recommended readings, and preparatory activities for the flipped classroom, will be made available through the Inforestudante platform, ensuring centralized and permanent access to the learning resources.

4.2.14. Avaliação (PT):

A metodologia de avaliação consistirá (i) na realização de um exame global na época normal com um fator de ponderação de 70% da classificação final; e (ii) na resolução, nas aulas teóricas e teórico-práticas, de exercícios individuais e em grupo de 2 estudantes com um fator de ponderação de 30% da classificação final.

Para os estudantes ordinários a classificação obtida nos exercícios realizados em sala de aula será válida durante todo o ano letivo e não poderá ser substituída por outro tipo de avaliação.

Os trabalhadores estudantes poderão ser dispensados da realização dos exercícios em sala de aula, sendo que nesse caso a classificação do exame global valerá 100%.

Para a realização dos exames não é permitida a consulta de qualquer documento, não sendo necessário utilizar máquina de calcular.

Para obter aprovação à unidade curricular de Bioquímica e Biologia Molecular os estudantes terão que obter uma classificação final igual ou superior a 10 valores (de 0 a 20).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation methodology will consist of (i) a final exam that will be accomplished by a written exam at the end of the semester a weighting factor of 70% of the final classification; and (ii) in the resolution, in theoretical and theoretical-practical classes, of individual exercises and in groups of 2 students with a weighting factor of 30% of the final classification.

For ordinary students, the classification obtained in the exercises carried out in the classroom will be valid throughout the school year and cannot be replaced by another type of evaluation.

Student workers may be exempted from carrying out the exercises in the classroom, in which case the classification of the global exam will be worth 100%.

In order to carry out exams, it is not allowed to consult any document and it is not necessary to use a calculating machine.

To pass the Biochemistry and Molecular Biology curricular unit, students will have to obtain a Final Classification equal to or higher than 10 (from 0 to 20).

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas teórico-práticas através da resolução de questões. Assim, os conceitos teóricos são apresentados principalmente nas aulas teóricas, recorrendo a metodologias ativas que promovem a participação e a preparação prévia dos conteúdos. Nas aulas teórico-práticas, os estudantes são incentivados a encontrar a solução para as questões propostas nas fichas de trabalho, individualmente ou em pequenos grupos, com orientação do docente. Deste modo, é promovida a discussão das questões e dos tópicos em análise, desenvolvendo o raciocínio científico, o pensamento crítico e a autonomia na resolução de problemas, competências essenciais para a compreensão da bioquímica estrutural, metabólica e da biologia molecular.

As fichas de trabalho são compostas por exercícios que cobrem toda a matéria lecionada, alinhando-se diretamente com os objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, nomeadamente a capacidade de interpretar e analisar vias metabólicas, compreender relações estrutura-função de macromoléculas. A natureza progressiva e integrada das atividades propostas permite que os estudantes consolidem conhecimentos ao longo do semestre e os articulem entre si.

A metodologia de avaliação está também coerente com os objetivos de aprendizagem. A realização de um exame global, com um peso de 70% na classificação final, permite avaliar de forma abrangente o domínio dos conteúdos teóricos e a capacidade do estudante em integrá-los e mobilizar conceitos fundamentais para resolver problemas. Esta componente garante que os objetivos de aprendizagem nucleares, compreensão dos fundamentos da bioquímica e biologia molecular e capacidade de raciocínio científico, são devidamente aferidos. Por sua vez, os exercícios individuais e de grupo realizados nas aulas teóricas e teórico-práticas, com um peso de 30% na classificação final, avaliam competências complementares, mas igualmente essenciais: trabalho colaborativo, comunicação científica, capacidade de argumentação e resolução autónoma de problemas. Esta componente contínua permite reforçar o envolvimento dos estudantes, promover a aprendizagem ativa e proporcionar feedback frequente, sustentado no trabalho realizado durante o semestre.

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

The teaching methodology used allows students to acquire the theoretical foundations of the course unit in the theoretical classes, which are subsequently applied in the theoretical-practical classes through problem solving. Thus, theoretical concepts are presented mainly in the theoretical classes, using active learning methodologies that promote participation and prior preparation of the materials. In the theoretical-practical classes, students are encouraged to find solutions to the questions proposed in the worksheets, individually or in small groups, with guidance from the instructor. In this way, discussion of the questions and topics under analysis is promoted, fostering scientific reasoning, critical thinking, and autonomy in problem solving, essential skills for understanding structural and metabolic biochemistry and molecular biology.

The worksheets consist of exercises that cover all the content taught, directly aligning with the learning outcomes defined for the course unit, namely the ability to interpret and analyse metabolic pathways and to understand structure-function relationships in macromolecules. The progressive and integrated nature of the proposed activities allows students to consolidate knowledge throughout the semester and connect concepts across different topics.

The evaluation methodology is also coherent with the learning objectives. The global exam, which accounts for 70% of the final grade, provides a comprehensive evaluation of students' mastery of theoretical content and their ability to integrate and apply fundamental concepts to solve problems. This component ensures that the core learning objectives, understanding the fundamentals of biochemistry and molecular biology and demonstrating scientific reasoning are properly assessed. The individual and group exercises completed in the theoretical and theoretical-practical classes, accounting for 30% of the final grade, assess complementary but equally essential competencies: collaborative work, scientific communication, argumentation skills, and autonomous problem solving. This continuous assessment component reinforces student engagement, promotes active learning, and provides frequent feedback based on the work developed throughout the semester.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Campos, L.S. (2009). *Entender a Bioquímica*. 5ª edição. Lisboa: Escolar Editora.
Elliott, W. and Elliott, D. (2008). *Biochemistry and Molecular Biology*. 4th edition. Oxford University Press.
Halpern, M., Freire, A. e Quintas, A. (2008). *Bioquímica: Organização Molecular da Vida*. Lisboa: Lidel.
Hoboken, N.J. (2006). *Concepts in biochemistry*. 3ª edição. John Wiley & Sons.
Murray, R., Granner, D. e Rodwell, V. (2010). *Harper Bioquímica Ilustrada*. 28ª edição. New York: Mc Graw Hill.
Nelson, D. and Cox, M. (2012). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 6th edition. New York: W.H. Freeman and Company.

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

Campos, L.S. (2009). *Entender a Bioquímica*. 5ª edição. Lisboa: Escolar Editora.
Elliott, W. and Elliott, D. (2008). *Biochemistry and Molecular Biology*. 4th edition. Oxford University Press.
Halpern, M., Freire, A. e Quintas, A. (2008). *Bioquímica: Organização Molecular da Vida*. Lisboa: Lidel.
Hoboken, N.J. (2006). *Concepts in biochemistry*. 3ª edição. John Wiley & Sons.
Murray, R., Granner, D. e Rodwell, V. (2010). *Harper Bioquímica Ilustrada*. 28ª edição. New York: Mc Graw Hill.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ciência dos Materiais em Bioengenharia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Ciência dos Materiais em Bioengenharia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Materials Science in Bioengineering

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• *Maria José Capelas de Moura - 60.0h*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

[sem resposta]

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

A unidade curricular visa dotar os estudantes de conhecimentos fundamentais sobre a estrutura, propriedades e aplicações dos principais tipos de materiais utilizados em Bioengenharia. Pretende-se que os alunos: (i) compreendam os princípios básicos da ciência dos materiais, incluindo ligação atômica, estrutura cristalina e constituição física; (ii) sejam capazes de classificar materiais nas classes metálica, polimérica, cerâmica e compósita; (iii) relacionem propriedades físico-químicas e mecânicas com a natureza dos materiais e com aplicações biomédicas; (iv) compreendam as principais interações tecido-biomaterial.

O método de ensino, baseado em aulas teóricas e teórico-práticas interativas, suporta a aquisição progressiva destes conhecimentos e competências.

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

This course aims to provide students with fundamental knowledge of the structure, properties, and applications of the main classes of materials used in Bioengineering. The intended learning outcomes are for students to: (i) understand the basic principles of materials science, including atomic bonding, crystal structure, and phase constitution; (ii) be able to classify materials into metallic, polymeric, ceramic, and composite classes; (iii) relate physicochemical and mechanical properties to the nature of materials and to biomedical applications; and (iv) understand the main tissue-biomaterial interactions.

The teaching approach, based on interactive lectures and theoretical-practical sessions, supports the progressive acquisition of these concepts and skills.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais.

Estrutura dos sólidos: estrutura eletrônica, ligações atômicas e moleculares, estruturas cristalinas, polimorfismo, defeitos e difusão.

Materiais metálicos: propriedades mecânicas, tensão-deformação, ensaio de tração, deformação elástica e plástica, ligas, fratura, desgaste e corrosão.

Materiais poliméricos: polímeros naturais, sintéticos e semissintéticos, polimerização, cristalinidade, termoplásticos, termoendurecíveis e elastômeros.

Materiais cerâmicos: estruturas cristalinas simples, comportamento mecânico, biocerâmicos.

Materiais compósitos: reforços particulados e fibrosos, modelos de Voigt e Reuss. Biomateriais: biocompatibilidade, biodegradabilidade, bioatividade, hidrogéis e sistemas de libertação controlada, aplicações médicas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to Biomaterials Science and Engineering.

Structure of solids: electronic structure, atomic and molecular bonding, crystalline structures, polymorphism, defects, and diffusion.

Metallic materials: mechanical properties, stress-strain behaviour, tensile testing, elastic and plastic deformation, alloys, fracture, wear, and corrosion.

Polymeric materials: natural, synthetic, and semisynthetic polymers, polymerization, crystallinity, thermoplastics, thermosets, and elastomers.

Ceramic materials: simple crystalline structures, mechanical behaviour, bioceramics.

Composite materials: particulate and fibrous reinforcements, Voigt and Reuss models.

Biomaterials: biocompatibility, biodegradability, bioactivity, hydrogels and controlled-release systems, medical applications.

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

Os conteúdos programáticos abordam de forma direta e sequencial todos os objetivos definidos: iniciam-se com os fundamentos essenciais da ciência dos materiais, garantindo a compreensão das bases estruturais necessárias ao estudo das diferentes classes de materiais. A análise das propriedades e comportamentos de metais, polímeros, cerâmicos e compósitos permite desenvolver a capacidade de classificação e de correlação entre estrutura e aplicação. A inclusão de tópicos específicos sobre biomateriais, interações tecido-biomaterial, biodegradação e aplicações clínicas assegura a conexão com problemas reais da Bioengenharia.

Deste modo, os conteúdos proporcionam o enquadramento conceptual e aplicado necessário para o desenvolvimento das competências pretendidas.

**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 directly and sequentially addresses all the defined objectives: it begins with the essential fundamentals of materials science, ensuring an understanding of the structural foundations required for studying the different classes of materials. The analysis of the properties and behaviour of metals, polymers, ceramics, and composites enables the development of classification skills and the ability to correlate structure with application. The inclusion of specific topics on biomaterials, tissue-biomaterial interactions, biodegradation, and clinical applications ensures a clear connection with real problems in Bioengineering. In this way, the syllabus provides the conceptual and applied framework necessary for the development of the intended competencies.

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

A UC adota uma abordagem integrativa entre exposição teórica, aplicação prática e participação ativa dos estudantes. As aulas teóricas utilizam diapositivos e exemplos aplicados para introduzir e desenvolver conceitos fundamentais da ciência dos materiais e dos biomateriais. O modelo pedagógico privilegia a clareza conceptual e a contextualização em problemas reais da Bioengenharia, incentivando a compreensão crítica. As aulas teórico-práticas focam-se na resolução de exercícios e problemas relacionados com propriedades mecânicas, comportamentos estruturais, fenómenos de difusão, degradação e adequação dos materiais a aplicações clínicas. Estas sessões fomentam o raciocínio analítico, a aplicação dos princípios teóricos e o desenvolvimento de competências de resolução de problemas. A participação ativa dos estudantes é promovida através de discussão de casos práticos, questões colocadas pelo docente e análise colaborativa de resultados de problemas. Os recursos pedagógicos, nomeadamente diapositivos e folhas de exercícios, são disponibilizados antecipadamente, permitindo uma preparação prévia e promovendo a aprendizagem autónoma. Esta articulação assegura coerência com um modelo centrado no estudante, que combina transmissão estruturada de conhecimento com aprendizagem ativa e aplicada.

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

The course adopts an integrative approach that combines theoretical exposition, practical application, and active student participation. The lectures use slides and applied examples to introduce and develop fundamental concepts in materials science and biomaterials. The pedagogical model prioritises conceptual clarity and the contextualisation of real Bioengineering problems, fostering critical understanding. The theoretical-practical classes focus on solving exercises and problems related to mechanical properties, structural behaviour, diffusion phenomena, degradation, and the suitability of materials for clinical applications. These sessions promote analytical reasoning, the application of theoretical principles, and the development of problem-solving skills. Active student participation is encouraged through the discussion of practical cases, questions posed by the instructor, and collaborative analysis of problem results. Teaching resources, namely slides and exercise sheets, are provided in advance, enabling prior preparation and promoting autonomous learning. This integration ensures coherence with a student-centred model that combines structured knowledge transmission with active and applied learning.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é realizada por exame final escrito, incidindo sobre todos os conteúdos programáticos. O exame visa avaliar a compreensão dos princípios fundamentais da ciência dos materiais, a capacidade de relacionar propriedades e estruturas, o domínio das características das principais classes de materiais e a aplicação destes conhecimentos a contextos biomédicos. Caso, por imposição superior, o exame tenha de ser realizado remotamente, poderá ser complementado com uma prova oral, sempre que o docente considere necessário para confirmar a autoria, aprofundar aspetos da resposta ou garantir equidade na avaliação. A modalidade de avaliação procura assegurar rigor, transparência e adequação ao perfil de competências a desenvolver na unidade curricular.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is carried out through a final written examination covering all syllabus content.

- The exam aims to evaluate students' understanding of the fundamental principles of materials science, their ability to relate properties and structures, their knowledge of the main classes of materials, and their capacity to apply this knowledge in biomedical contexts.

- If, due to higher-level requirements, the exam must be conducted remotely, it may be complemented by an oral examination whenever the instructor deems it necessary to confirm authorship, explore aspects of the written responses in greater depth, or ensure fairness in the assessment.

This assessment method seeks to guarantee rigour, transparency, and alignment with the competency profile to be developed in the course.

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 permitem aos estudantes adquirir progressivamente os conhecimentos e competências descritos nos objetivos: as aulas teóricas proporcionam a base conceptual essencial; as aulas teórico-práticas consolidam a aprendizagem através da aplicação dos conceitos a problemas reais; a interação docente-estudante promove o pensamento crítico e a clarificação de dúvidas.

A avaliação por exame final garante a medição objetiva da capacidade dos alunos para integrar conhecimentos, aplicar princípios da ciência dos materiais, classificar materiais e relacionar as suas propriedades com aplicações biomédicas. A eventual prova oral complementar assegura a validação rigorosa da aprendizagem individual.

Desta forma, tanto as metodologias de ensino como a avaliação estão diretamente alinhadas com os objetivos da unidade curricular, assegurando coerência entre o que se pretende que os estudantes aprendam, a forma como aprendem e a forma como são avaliados.

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

The teaching methods enable students to progressively acquire the knowledge and skills described in the learning objectives: the lectures provide the essential conceptual foundation; the theoretical-practical classes consolidate learning through the application of concepts to real problems; and instructor-student interaction fosters critical thinking and the clarification of doubts.

Assessment through a final examination ensures an objective measurement of students' ability to integrate knowledge, apply materials science principles, classify materials, and relate their properties to biomedical applications. The optional complementary oral examination provides rigorous validation of individual learning.

In this way, both the teaching methods and the assessment are directly aligned with the course objectives, ensuring coherence between what students are expected to learn, how they learn, and how their learning is evaluated.

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

1. Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais* (3ª edição). Lisboa: Mc Graw-Hill.
2. Callister, W. (2003). *Materials science and engineering: an introduction* (6ª edição). NY: John Wiley & Sons.
3. Park, J. & Lakes, R. (2007). *Biomaterials – An Introduction* (3ª edição). NY: Springer Science.
4. Ratner, B.; Hoffmann, A.; Schoen, F. & Lemons, J. (2012). *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine* (3ª edição). Oxford: Academic Press.
5. Wagner, W.R. (2020). *Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine* (4th ed.). London: Academic Press.
6. Lanza, R., Langer, R., Vacanti, J. P. & Atala, A. (2020). *Principles of Tissue Engineering* (5th ed.). London: Academic Press.

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

1. Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais* (3ª edição). Lisboa: Mc Graw-Hill.
2. Callister, W. (2003). *Materials science and engineering: an introduction* (6ª edição). NY: John Wiley & Sons.
3. Park, J. & Lakes, R. (2007). *Biomaterials – An Introduction* (3ª edição). NY: Springer Science.
4. Ratner, B.; Hoffmann, A.; Schoen, F. & Lemons, J. (2012). *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine* (3ª edição). Oxford: Academic Press.
5. Wagner, W.R. (2020). *Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine* (4th ed.). London: Academic Press.
6. Lanza, R., Langer, R., Vacanti, J. P. & Atala, A. (2020). *Principles of Tissue Engineering* (5th ed.). London: Academic Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Engenharia Enzimática**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Engenharia Enzimática***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Enzymatic Engineering***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***137.5***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:***5.5***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro - 22.5h*

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

- *António Luís Pereira do Amaral - 15.0h*
- *Belmiro Pereira Duarte - 22.5h*

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

Os objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular passam por dotar os alunos com a capacidade de: i) definir o papel das enzimas nas aplicações biotecnológicas; ii) descrever as propriedades e funções das enzimas; iii) identificar os tipos de mecanismos de catálise enzimática; iv) descrever o processo de biocatálise em meios não convencionais; v) modelar a cinética enzimática; vi) identificar os principais tipos de inibição enzimática; vii) descrever o efeito da imobilização da enzima na sua cinética; viii) modelar os principais tipos de reatores com enzimas imobilizadas; ix) ter uma perspectiva holística das aplicações das enzimas, tanto na indústria quanto como biosensores na monitorização das funções biológicas.

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 learning objectives in this course is to provide students with the ability to: i) define the role of enzymes in biotechnological applications; ii) describe the properties and functions of enzymes; iii) identify the types of enzymatic catalysis mechanisms; iv) describe the biocatalysis process in unconventional means; v) model the enzyme kinetics; vi) identify the main types of enzyme inhibition; vii) determine the effect of enzyme immobilization on their kinetics; viii) model the main types of reactors with immobilized enzymes; ix) have an holistic perspective of enzyme applications, both in industry and as biosensors for monitoring biological functions.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Propriedades das enzimas. Classificação e nomenclatura. Especificidade das enzimas. Isolamento e purificação de enzimas.
2. Cinética e estabilidade enzimáticas. Modelo de Michaelis-Menten. Modelos alternativos e complementares. Obtenção gráfica de constantes cinéticas. Atividade e estabilidade enzimáticas. Efeito do pH e temperatura na cinética enzimática. Tipos de inibição enzimática.
3. Reatores enzimáticos. Principais tipos de reatores.
4. Imobilização de biocatalisadores. Tipos de suporte e técnicas de imobilização. Efeitos nas propriedades e cinética enzimática.
5. Biocatálise em sistemas não-convencionais. Biocatálise aquosa, em solventes orgânicos, líquidos iônicos, fluidos supercríticos, sistemas sólido-sólido e sólido-líquido.
6. Tecnologias enzimáticas. Produção industrial de enzimas. Principais aplicações industriais de enzimas. Biossensores e diagnósticos clínicos enzimáticos. Enzimas em aplicações industriais, farmacêuticas, alimentares e ambientais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Enzymes properties Classification and nomenclature. Specificity of enzymes. Enzyme catalysis mechanisms.
2. Kinetics and enzymatic stability. Michaelis-Menten model. Alternative and complementary models. Graphical determination of kinetic constants. Enzymatic activity and stability. Effect of pH and temperature on enzyme kinetics. Types of enzyme inhibition.
3. Reactors with enzymes. Main types of reactors.
4. Immobilization of biocatalysts. Support media types and immobilization techniques. Effects on the enzymatic properties and kinetics.
5. Biocatalysis in non-conventional systems. Biocatalysis in aqueous systems, organic solvents, ionic liquids, supercritical fluids, solid-solid systems and liquid-solid systems.
6. Enzyme technology main industrial applications of enzymes. Industrial enzyme production. Biosensors and enzymatic clinical diagnostics. Enzymes for industrial, pharmaceutical, food and environmental use.

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

Os conteúdos programáticos fornecem os conceitos fundamentais da Enzimologia nomeadamente a classificação, a especificidade, os mecanismos de catálise e a cinética enzimática. Pretende-se no primeiro capítulo que os estudantes sejam capazes de reconhecer as propriedades e principais funções das enzimas e identificar os mecanismos de catálise enzimática. A modelação da cinética enzimática, e os principais tipos de inibição enzimática, serão abordados no segundo capítulo. No terceiro capítulo serão abordados os principais tipos de reatores que funcionam com enzimas (livres e imobilizadas) e a sua modelação. Após a apresentação das propriedades, cinética e fatores que influenciam o desempenho das enzimas, serão abordadas as técnicas de imobilização de biocatalisadores e o seu efeito na cinética. O processo de biocatálise em meios não convencionais será estudado no quinto capítulo. O sexto capítulo incide sobre a produção à escala e o uso das enzimas em aplicações biotecnológicas.

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

The syllabus covers the fundamental concepts of enzymology, including classification, specificity, catalytic mechanisms and enzyme kinetics. The first chapter aims to enable students to recognise the properties and main functions of enzymes, and to identify the mechanisms of enzyme catalysis. The modeling of enzyme kinetics and the main types of enzyme inhibition are addressed in the second chapter. Chapter three will cover the main types of reactors that work with enzymes (free and immobilised) and their modeling. Having understood the properties, kinetics and factors influencing enzyme performance, chapter four will discuss biocatalysts immobilisation techniques and their effect on kinetics. Chapter five will study the process of biocatalysis in unconventional media. The sixth chapter will focus on the industrial production of enzymes and the use of enzymes in biotechnological applications.

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

As aulas teóricas são expositivas sendo utilizado um sistema de projeção de diapositivos em Power Point. Nas aulas teórico-práticas são resolvidas fichas de trabalho sobre os diferentes capítulos lecionados. Os alunos são incentivados a participar com questões e comentários durante as aulas teóricas e teórico-práticas. Haverá ainda aulas para preparação, apresentação e discussão de seminários elaborados pelos estudantes.

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

Theoretical classes are expository and use a PowerPoint slide projection system. In the practical classes, students complete worksheets on the different chapters covered. Students are encouraged to participate by asking questions and making comments during these classes. There will also be classes dedicated to preparing, presenting and discussing seminars prepared by students.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular de Engenharia Enzimática será contínua e periódica e terá em conta:

(C1) Exame (70% da nota final):

Realização de exame no final do semestre cuja classificação terá que ser igual ou superior a 7,5 valores. Para a realização do exame não é permitida a consulta de qualquer documento, sendo necessário utilizar máquina de calcular.

(C2) Seminário (30% da nota final):

Elaboração, em grupo de 2 ou 3 estudantes (dependendo do número total de estudantes a frequentar a unidade curricular no ano letivo em causa), e apresentação de um trabalho escrito sobre tecnologias enzimáticas.

A classificação final é obtida pela soma das contribuições das componentes:

$$CF = 0,7 \cdot C1 + 0,3 \cdot C2$$

Para obter aprovação à unidade curricular de Engenharia Enzimática o aluno deverá obter uma classificação global mínima de 10 valores.

Contudo, como já referido, a classificação do exame escrito terá que ser superior a 7,5 valores.

Para os estudantes ordinários a classificação da componente C2 da avaliação será válida durante todo o ano letivo e não poderá ser substituída por outro tipo de avaliação.

Os trabalhadores-estudantes poderão ser dispensados da realização da componente C2, sendo que nesse caso a classificação do exame escrito sobre todos os conteúdos lecionados valerá 100% e não poderá ser inferior a 9,5 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation will be continuous and periodic and will take into account:

(C1) Exam (70% of the final grade):

An exam will be taken at the end of the semester whose classification must be equal or higher than 7.5 values. To perform the exam it is not allowed to consult any document, being necessary to use a calculator.

(C2) Seminar (30% of the final grade):

Preparation, in groups of 2 or 3 students (depending on the total number of students enrolled in the course in the academic year), and presentation of a written paper on enzymatic technologies.

The final classification is obtained by the sum of the contributions of the various components. $FC = 0,7 \cdot C1 + 0,3 \cdot C2$

In order to pass the Enzymatic Engineering course, students must obtain a minimum overall mark of 10 values. However, as already mentioned, the exam classification must be higher than 7.5 values.

For ordinary students the classification of component C2 of the evaluation will be valid throughout the academic year and cannot be replaced by another type of evaluation.

Student workers may be excused from the component C2, in which case the classification of the exam about all the subjects will be worth 100% whose classification must be equal or higher to 9.5 values.

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 visa garantir que os estudantes adquiram os fundamentos teóricos essenciais nas aulas teóricas, aplicando-os posteriormente na resolução de problemas durante as aulas teórico-práticas. Nas aulas teóricas os conceitos fundamentais são apresentados e contextualizados, enquanto nas aulas teórico-práticas os estudantes são desafiados a aplicar esses conceitos às questões propostas nas fichas de trabalho, trabalhando individualmente ou em grupo, sempre com o acompanhamento do docente. Muitos dos problemas propostos requerem o uso de máquina calculadora ou de folhas de cálculo Excel para o tratamento e análise de dados, promovendo o desenvolvimento de competências digitais e de análise quantitativa. Este formato de trabalho incentiva também a discussão crítica dos resultados e dos temas em estudo, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. As fichas de trabalho abrangem todos os conteúdos lecionados e estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos para a unidade curricular, garantindo uma progressão estruturada do conhecimento. Paralelamente, a preparação do seminário e a apresentação oral fomentam a autonomia, a capacidade de comunicação e a pesquisa bibliográfica, permitindo aos estudantes aprofundar o estudo dos métodos de produção de enzimas, bem como das suas aplicações em diferentes contextos científicos e tecnológicos.

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

The teaching methodology adopted aims to ensure that students acquire the essential theoretical foundations in the lecture classes, subsequently applying them to problem solving during the practical classes. In the lecture classes, the fundamental concepts are presented and contextualized, while in the practical classes students are challenged to apply these concepts to the questions proposed in the worksheets, working individually or in groups, always under the teacher's guidance. Many of the problems proposed require the use of a calculator or Excel spreadsheets for data processing and analysis, promoting the development of digital skills and quantitative analytical abilities. This approach also encourages critical discussion of the results and of the topics under study, contributing to the development of students' critical thinking. The worksheets cover all the content taught and are aligned with the learning objectives defined for the course unit, ensuring a structured progression of knowledge. In parallel, the preparation of the seminar and the oral presentation foster students' autonomy, communication skills and bibliographic research, enabling them to deepen their understanding of the applications of enzymes in different scientific and technological contexts.

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

1. Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., Gama, M. (2003). *Engenharia Enzimática*. Lisboa: Lidel.
2. Fonseca, M.M., Teixeira, J.A. (2007). *Reactores biológicos: fundamentos e aplicações*. Lisboa: Lidel.
3. Bommarius, A.S., Riebel, B.R. (2004). *Biocatalysis*. Wiley-VCH: Weinheim.
4. Lee, J.M. (2010). *Biochemical Engineering*. Prentice Hall.
5. Hiltehaus, L., Liese, A., Kettling, U., Antranikian, G. (2016). *Applied Biocatalysis: from fundamental science to industrial applications*. Wiley-VCH.
6. Hartmeier, W. (1988). *Immobilized biocatalysts: an introduction*. Springer-Verlag.
7. Rehm, H. J., Reed, G. (1996). *Enzyme Technology in Biotechnology*. VCH.
8. Messing, R. A. (2012). *Immobilized enzymes for industrial reactors*. Academic Press.
9. Bon, E.P.S., Ferrara, M.A., Corvo, M.L. (2008). *Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicações e Mercado*. Brasil: Editora Interciência Lda.

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

1. Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., Gama, M. (2003). *Engenharia Enzimática*. Lisboa: Lidel.
2. Fonseca, M.M., Teixeira, J.A. (2007). *Reactores biológicos: fundamentos e aplicações*. Lisboa: Lidel.
3. Bommarius, A.S., Riebel, B.R. (2004). *Biocatalysis*. Wiley-VCH: Weinheim.
4. Lee, J.M. (2010). *Biochemical Engineering*. Prentice Hall.
5. Hiltehaus, L., Liese, A., Kettling, U., Antranikian, G. (2016). *Applied Biocatalysis: from fundamental science to industrial applications*. Wiley-VCH.
6. Hartmeier, W. (1988). *Immobilized biocatalysts: an introduction*. Springer-Verlag.
7. Rehm, H. J., Reed, G. (1996). *Enzyme Technology in Biotechnology*. VCH.
8. Messing, R. A. (2012). *Immobilized enzymes for industrial reactors*. Academic Press.
9. Bon, E.P.S., Ferrara, M.A., Corvo, M.L. (2008). *Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicações e Mercado*. Brasil: Editora Interciência Lda.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Estágio em Engenharia Biológica**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Estágio em Engenharia Biológica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Internship in Biological Engineering

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

EQB

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

CBE

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):

750.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-0.0; E-600.0; OT-15.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

30.0

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

• António Luís Pereira do Amaral - 0.0h

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

[sem resposta]

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

O objetivo do estágio é possibilitar aos estudantes aplicar e desenvolver, em ambiente industrial/empresarial, os conhecimentos obtidos na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins, propiciando um contacto prévio com futuras entidades empregadoras facilitando a sua entrada no mundo do trabalho.

Os estudantes que realizem estágio devem: i) adquirir experiência relevante em contexto industrial/empresarial; ii) aplicar neste contexto conhecimentos e técnicas adquiridas anteriormente; iii) trabalhar em equipa e comunicar eficientemente; iv) planificar o trabalho, definir metas e objetivos, estabelecer prioridades e cumprir os prazos estabelecidos; v) desenvolver competências pessoais para evoluir profissionalmente; vi) desenvolver as tarefas de forma profissional, respeitando as regras de funcionamento da empresa que o acolhe; vii) escrever e defender um relatório final de estágio de forma objetiva, clara e rigorosa cientificamente.

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 goal of the internship is to enable students to apply and develop, in an industrial/business environment, the knowledge acquired in the field of bioengineering, with an emphasis on biological and chemical engineering and related areas, providing prior contact with the reality of future employers, thus facilitating their entry into the marketplace.

Students in an Internship must: i) acquire relevant experience in an industrial / business context; ii) apply previously acquired knowledge and techniques in the business context; iii) work as a team and communicate efficiently; iv) plan the work, define goals and objectives and establish priorities to meet the established deadlines; v) develop personal skills to evolve professionally; vi) develop the tasks in a professional manner, respecting the rules of the enterprise; viii) write and present a final internship report objectively, clearly, and scientifically rigorous.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estágio em ambiente industrial/empresarial, na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins. As entidades escolhidas para estágio deverão englobar setores de atividade como a biotecnologia, saúde, desenvolvimento de biomateriais e dispositivos médicos, análises laboratoriais químicas e biológicas, indústria farmacêutica, cosmética, indústria alimentar, indústria celulósica e indústria química diversa, entre outras.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Internship in an industrial/business environment, in the area of bioengineering, with emphasis on biological and chemical engineering and related fields. The entities chosen for the internship should encompass sectors of activity such as biotechnology, health, development of biomaterials and medical devices, chemical and biological analysis laboratories, pharmaceutical industry, cosmetics, food industry, pulp and paper industry and various chemical industries, among others.

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

O estágio permite a integração do estudante no meio empresarial/industrial, possibilitando aprofundar e aplicar os conhecimentos e técnicas adquiridas na formação académica, trabalhar em equipa e perspetivar uma carreira profissional. Esta oportunidade é fundamental para atingir o perfil pretendido para os diplomados: formar licenciados na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins, com uma formação de elevada qualidade e de perfil marcadamente profissionalizante. O estágio tem associado um ou mais orientadores académicos, de acordo com a área envolvida, e um orientador na empresa. Será acordado um plano de trabalho, que inclui o enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do estágio existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e o orientador para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos. Quando necessário o orientador da empresa será convidado a participar nas reuniões.

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 Internship allows the students to be integrated in an industrial/business environment with the opportunity to apply the knowledge and techniques learned in the academic path, work in a team and envisage a professional career. This opportunity is fundamental to fulfill the profile required for the graduates: to qualify individuals in the Bioengineering area, with emphasis on biological and chemical engineering and related fields, with high quality and a markedly professional profile. Each internship program is assigned to one or more supervisors, according to the areas involved, and one supervisor in the host institution. A work plan will be set including the internship objectives, activities and the time schedule. During the internship regular meetings will be set between the student and the academic supervisor in order to guarantee that the established objectives are being accomplished. When necessary, the host institution supervisor will be invited to participate in the meetings.

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

Metodologias baseadas na aprendizagem ativa e colaborativa para promover a troca de conhecimentos entre intervenientes, fomentar a responsabilidade individual e o trabalho autónomo, facilitar a comunicação, desenvolver as aptidões interpessoais, estimular a autoavaliação e a avaliação periódica do estágio.

Cada estágio tem associado um ou mais orientadores, de acordo com as áreas envolvidas no trabalho de campo, e um orientador na empresa. Será acordado um plano de trabalho, que inclui um enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do estágio existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e o orientador para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

O estudante deverá escrever um relatório final de estágio registando as principais metodologias empregues, discussão dos resultados obtidos e principais conclusões, que será alvo de apresentação e defesa pública.

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

Methodologies based on active and collaborative learning to promote knowledge exchange between all intervenient, foster individual responsibility and autonomous work, facilitate communication, develop interpersonal skills, encourage self-assessment and periodic evaluation of the Internship.

Each internship has associated one or more supervisors, according to the areas involved in the field work, and a host institution supervisor. A work plan will be set up, which includes a framework, objectives and a schedule of activities. During the internship period, follow-up meetings will be held between the student and the academic supervisor to ensure that the objectives are being met.

The student must write a final internship report detailing the main methodologies employed, the discussion of the results obtained, and the main conclusions withdrawn, which will be the subject of a public presentation and defense.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação possui uma componente distribuída, resultante do desempenho e trabalho efetuado pelo estudante na entidade de acolhimento, um relatório final de estágio e a apresentação oral e defesa do mesmo. Esta última será pública e efetuada perante um júri de não menos que três elementos, constituído por um dos orientadores do estudante, um arguente externo ao trabalho desenvolvido e o presidente do Júri.

Assim, a avaliação final terá em conta o trabalho desenvolvido pelo estudante (TD) na entidade de acolhimento, o Relatório de Estágio (RE) entregue e a apresentação e defesa do trabalho realizado (AD).

A classificação final será dada como um valor inteiro num intervalo de 0 a 20 valores pela fórmula $(10 \cdot TD + 7 \cdot RE + 3 \cdot AD) / 20$.

É necessária uma classificação final igual ou superior a 9,5 valores para a obtenção de aproveitamento.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation has a distributed component, resulting from the student's performance and work at the host entity, a final internship report, and corresponding oral presentation and defense. The latter will be public and carried out before a jury of no less than three members, consisting of one of the student's supervisors, an examiner external to the work developed, and the president of the jury.

Thus, the final assessment will take into account the work developed by the student (TD) at the host entity, the submitted Internship Report (RE), and the presentation and defense of the work carried out (AD).

The final grade will be given as an integer value in a range of 0 to 20 points using the formula $(10 \cdot TD + 7 \cdot RE + 3 \cdot AD) / 20$.

A final grade equal to or greater than 9.5 points is required to pass.

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):

No decurso do estágio é utilizada uma metodologia de aprendizagem ativa e colaborativa que permite aos estudantes desenvolver e melhorar as relações interpessoais e promover as atitudes necessárias para enfrentar um mundo cada vez mais pluralista, competitivo e complexo. Os estudantes são integrados num grupo, por parte da entidade de acolhimento, de forma a assegurar e promover o trabalho em equipa, desenvolver as capacidades de organização e de comunicação, atitudes de liderança e várias outras competências necessárias a um engenheiro. Estas abordagens facilitam e incentivam a aprendizagem, bem como melhoram a integração na sociedade. Esta metodologia assegura que os estudantes possam aplicar os seus conhecimentos na resolução de problemas reais, garantindo desta forma o reforço da compreensão das matérias anteriormente aprendidas. O acompanhamento regular feito pelos orientadores do estágio promoverá a discussão e análise crítica de resultados e abordagens. A escrita do relatório, a sua apresentação e discussão são aspetos fundamentais para fomentar a capacidade de comunicação dos estudantes.

A metodologia de avaliação proposta procura dar um peso adequado às três principais valências avaliadas: o trabalho desenvolvido pelo estudante na entidade de acolhimento, representando 50% da classificação final, o relatório de estágio entregue, representando 35% da classificação final e a apresentação e defesa do trabalho realizado, representando 15% da classificação final. Desta forma procura-se que o esforço desenvolvido pelo estudante no decurso do seu percurso na entidade de acolhimento seja devidamente valorizado. A aptidão do estudante para a elaboração de um documento expositivo do seu trabalho, assim como a qualidade dos resultados obtidos e respetiva capacidade para os tratar adequadamente efetuando uma discussão profunda e retirando as conclusões mais adequadas é também valorizada de forma significativa. Por último, a capacidade de apresentar para uma plateia, comunicar de forma clara e científica o trabalho efetuado e demonstrar os conhecimentos adquiridos no local de estágio e no percurso académico é também contabilizada para a classificação final.

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

Throughout the internship a methodology is used that promotes active and collaborative learning and enables the students to develop the interpersonal skills and attitudes required in a world that is increasingly pluralistic, competitive and complex. The students will be integrated in a work group, within the host institution, in order to ensure and foster teamwork, develop management and communication skills, leadership skills and other various skills needed for practicing engineers. These approaches facilitate and encourage learning as well as social interaction. This approach ensures that students can apply his knowledge in real problems resolution, reinforcing the understanding of previously studied subjects. The regular follow up of the internship activities by the academic and host supervisors will promote the discussion and critical analysis of results and intended approach. The report writing, presentation, and discussion are fundamental aspects for fostering the communication skills of the students.

The proposed evaluation methodology seeks to give adequate weights to the three main assessed aspects: the work developed by the student at the host institution, representing 50% of the final grade; the submitted internship report, representing 35% of the final grade; and the presentation and public defense of the student work, representing 15% of the final grade. In this way, the aim is to properly value the effort developed by the students throughout their time at the host institution. The students' aptitude for preparing an expository document of their work, as well as the quality of the results obtained and their ability to adequately address them through in-depth discussion and drawing the most appropriate conclusions, is also significantly valued. Finally, the ability to present the work clearly and communicate scientifically to an audience, demonstrating the knowledge acquired during the internship and academic path is also considered in the final grade.

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

A bibliografia proposta dependerá do tema do Estágio.

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

The proposed bibliography will depend on the Internship theme.

4.2.17. Observações (PT):

Apesar de constar apenas um docente como responsável pela unidade curricular, o procedimento adotado assenta na existência de uma Comissão de Estágio/Projeto composta por três docentes da Comissão Pedagógica do curso, incluindo o Coordenador de Curso. Esta comissão é responsável exclusivamente pela distribuição dos estudantes pelos locais de estágio/projetos disponíveis. O acompanhamento de cada estudante é assegurado pelo respetivo orientador, podendo a orientação ser assumida por qualquer docente da área científica. As orientações realizadas são posteriormente refletidas na distribuição de serviço docente.

4.2.17. Observações (EN):

Although there is only one professor associated with this course unit (the professor responsible for the course unit), the other professors in this Scientific Area also collaborate in supervising internships, with their respective supervisions subsequently reflected in their teaching service distribution.

Mapa III - Estágio em Tecnologia Ambiental**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Estágio em Tecnologia Ambiental***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Internship in Environmental Technology***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***750.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-0.0; E-600.0; OT-15.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***30.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• António Luís Pereira do Amaral - 0.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

O objetivo do estágio é possibilitar aos estudantes aplicar e desenvolver, em ambiente industrial/empresarial, os conhecimentos obtidos na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins, propiciando um contacto prévio com futuras entidades empregadoras facilitando a sua entrada no mundo do trabalho.

Os estudantes que realizem estágio devem: i) adquirir experiência relevante em contexto industrial/empresarial; ii) aplicar em contexto empresarial conhecimentos e técnicas adquiridas anteriormente; iii) trabalhar em equipa e comunicar eficientemente; iv) planificar o trabalho, definir metas e objetivos, estabelecer prioridades e cumprir os prazos estabelecidos; v) desenvolver competências pessoais para evoluir profissionalmente; vi) desenvolver as tarefas de forma profissional, respeitando as regras de funcionamento da empresa que o acolhe; vii) escrever e defender um relatório final de estágio de forma objetiva, clara e rigorosa cientificamente.

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

The goal of the internship is to enable students to apply and develop, in an industrial/business environment, the knowledge acquired in the field of bioengineering, with an emphasis on environmental technology and related areas, providing prior contact with the reality of future employers, thus facilitating their entry into the marketplace.

Students in an Internship must: i) acquire relevant experience in an industrial / business context; ii) apply previously acquired knowledge and techniques in the business context; iii) work as a team and communicate efficiently; iv) plan the work, define goals and objectives and establish priorities to meet the established deadlines; vi) develop personal skills to evolve professionally; vii) develop the tasks in a professional manner, respecting the rules of the enterprise; viii) write and present a final internship report objectively, clearly, and scientifically rigorous.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estágio em ambiente industrial/empresarial, na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins. As entidades escolhidas para estágio deverão englobar setores de atividade como tratamento de resíduos, águas e águas residuais, análises laboratoriais químicas e biológicas, e indústria diversa no domínio do seu setor/departamento/área ambiental.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Internship in an industrial/business environment, in the area of bioengineering, with emphasis on environmental technology and related fields. The entities chosen for the internship should encompass sectors of activity such as waste, wastewater and water treatment, chemical and biological analysis laboratories, and industry in general with respect to its environmental sector/department/area.

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

O estágio permite a integração do estudante no meio empresarial/industrial, possibilitando aprofundar e aplicar os conhecimentos e técnicas adquiridas na formação académica, trabalhar em equipa e perspetivar uma carreira profissional. Esta oportunidade é fundamental para atingir o perfil pretendido para os diplomados: formar licenciados na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins, com uma formação de elevada qualidade e de perfil marcadamente profissionalizante. O estágio tem associado um ou mais orientadores académicos, de acordo com a área envolvida, e um orientador na empresa. Será acordado um plano de trabalho, que inclui o enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do estágio existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e o orientador académico para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos. Quando necessário o orientador da empresa será convidado a participar nas reuniões.

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

The Internship allows the students to be integrated in an industrial/business environment with the opportunity to apply the knowledge and techniques learned in the academic path, work in a team and envisage a professional career. This opportunity is fundamental to fulfill the profile required for the graduates: to qualify individuals in the Bioengineering area, with emphasis on environmental technology and related fields, with high quality and a markedly professional profile. Each internship program is assigned to one or more academic supervisors, according to the areas involved, and one supervisor in the host institution. A work plan will be set including the internship objectives, activities and the time schedule. During the internship regular meetings will be set between the student and the academic supervisor in order to guarantee that the established objectives are being accomplished. When necessary, the host institution supervisor will be invited to participate in the meetings.

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

Metodologias baseadas na aprendizagem ativa e colaborativa para promover a troca de conhecimentos entre intervenientes, fomentar a responsabilidade individual e o trabalho autónomo, facilitar a comunicação, desenvolver as aptidões interpessoais, estimular a autoavaliação e a avaliação periódica do estágio.

Cada estágio tem associado um ou mais orientadores, de acordo com as áreas envolvidas no trabalho de campo, e um orientador na empresa. Será acordado um plano de trabalho, que inclui um enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do estágio existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e o orientador para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

O estudante deverá escrever um relatório final de estágio registando as principais metodologias empregues, discussão dos resultados obtidos e principais conclusões, que será alvo de apresentação e defesa pública.

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):

Methodologies based on active and collaborative learning to promote knowledge exchange between all intervenient, foster individual responsibility and autonomous work, facilitate communication, develop interpersonal skills, encourage self-assessment and periodic evaluation of the Internship.

Each internship has associated one or more academic supervisors, according to the areas involved in the field work, and a host institution supervisor. A work plan will be set up, which includes a framework, objectives and a schedule of activities. During the internship period, follow-up meetings will be held between the student and the supervisor to ensure that the objectives are being met.

The student must write a final internship report detailing the main methodologies employed, the discussion of the results obtained, and the main conclusions withdrawn, which will be the subject of a public presentation and defense.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação possui uma componente distribuída, resultante do desempenho e trabalho efetuado pelo estudante na entidade de acolhimento, um relatório final de estágio e a apresentação oral e defesa do mesmo. Esta última será pública e efetuada perante um júri de não menos que três elementos, constituído por um dos orientadores do estudante, um arguente externo ao trabalho desenvolvido e o presidente do Júri.

Assim, a avaliação final terá em conta o trabalho desenvolvido pelo estudante (TD) na entidade de acolhimento, o Relatório de Estágio (RE) entregue e a apresentação e defesa do trabalho realizado (AD).

A classificação final será dada como um valor inteiro num intervalo de 0 a 20 valores pela fórmula $(10 \cdot TD + 7 \cdot RE + 3 \cdot AD) / 20$.

É necessária uma classificação final igual ou superior a 9,5 valores para a obtenção de aproveitamento.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation has a distributed component, resulting from the student's performance and work at the host entity, a final internship report, and corresponding oral presentation and defense. The latter will be public and carried out before a jury of no less than three members, consisting of one of the student's supervisors, an examiner external to the work developed, and the president of the jury.

Thus, the final assessment will take into account the work developed by the student (TD) at the host entity, the submitted Internship Report (RE), and the presentation and defense of the work carried out (AD).

The final grade will be given as an integer value in a range of 0 to 20 points using the formula $(10 \cdot TD + 7 \cdot RE + 3 \cdot AD) / 20$.

A final grade equal to or greater than 9.5 points is required to pass.

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

No decurso do estágio é utilizada uma metodologia de aprendizagem ativa e colaborativa que permite aos estudantes desenvolver e melhorar as relações interpessoais e promover as atitudes necessárias para enfrentar um mundo cada vez mais pluralista, competitivo e complexo. Os estudantes são integrados num grupo, por parte da entidade de acolhimento, de forma a assegurar e promover o trabalho em equipa, desenvolver as capacidades de organização e de comunicação, atitudes de liderança e várias outras competências necessárias a um engenheiro. Estas abordagens facilitam e incentivam a aprendizagem, bem como melhoram a integração na sociedade. Esta metodologia assegura que os estudantes possam aplicar os seus conhecimentos na resolução de problemas reais, garantindo desta forma o reforço da compreensão das matérias anteriormente aprendidas. O acompanhamento regular feito pelos orientadores do estágio promoverá a discussão e análise crítica de resultados e abordagens. A escrita do relatório, a sua apresentação e discussão são aspetos fundamentais para fomentar a capacidade de comunicação dos estudantes.

A metodologia de avaliação proposta procura dar um peso adequado às três principais valências avaliadas: o trabalho desenvolvido pelo estudante na entidade de acolhimento, representando 50% da classificação final, o relatório de estágio entregue, representando 35% da classificação final e a apresentação e defesa do trabalho realizado, representando 15% da classificação final. Desta forma procura-se que o esforço desenvolvido pelo estudante no decurso do seu percurso na entidade de acolhimento seja devidamente valorizado. A aptidão do estudante para a elaboração de um documento expositivo do seu trabalho, assim como a qualidade dos resultados obtidos e respetiva capacidade para os tratar adequadamente efetuando uma discussão profunda e retirando as conclusões mais adequadas é também valorizada de forma significativa. Por último, a capacidade de apresentar para uma plateia, comunicar de forma clara e científica o trabalho efetuado e demonstrar os conhecimentos adquiridos no local de estágio e no percurso académico é também contabilizada para a classificação final.

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):

Throughout the internship a methodology is used that promotes active and collaborative learning and enables the students to develop the interpersonal skills and attitudes required in a world that is increasingly pluralistic, competitive and complex. The students will be integrated in a work group, within the host institution, in order to ensure and foster teamwork, develop management and communication skills, leadership skills and other various skills needed for practicing engineers. These approaches facilitate and encourage learning as well as social interaction. This approach ensures that students can apply his knowledge in real problems resolution, reinforcing the understanding of previously studied subjects. The regular follow up of the internship activities by the academic and host supervisors will promote the discussion and critical analysis of results and intended approach. The report writing, presentation, and discussion are fundamental aspects for fostering the communication skills of the students.

The proposed evaluation methodology seeks to give adequate weights to the three main assessed aspects: the work developed by the student at the host institution, representing 50% of the final grade; the submitted internship report, representing 35% of the final grade; and the presentation and public defense of the student work, representing 15% of the final grade. In this way, the aim is to properly value the effort developed by the students throughout their time at the host institution. The students' aptitude for preparing an expository document of their work, as well as the quality of the results obtained and their ability to adequately address them through in-depth discussion and drawing the most appropriate conclusions, is also significantly valued. Finally, the ability to present the work clearly and communicate scientifically to an audience, demonstrating the knowledge acquired during the internship and academic path is also considered in the final grade.

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

A bibliografia proposta dependerá do tema do Estágio.

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

The proposed bibliography will depend on the Internship theme.

4.2.17. Observações (PT):

Apesar de constar apenas um docente como responsável pela unidade curricular, o procedimento adotado assenta na existência de uma Comissão de Estágio/Projeto composta por três docentes da Comissão Pedagógica do curso, incluindo o Coordenador de Curso. Esta comissão é responsável exclusivamente pela distribuição dos estudantes pelos locais de estágio/projetos disponíveis. O acompanhamento de cada estudante é assegurado pelo respetivo orientador, podendo a orientação ser assumida por qualquer docente da área científica. As orientações realizadas são posteriormente refletidas na distribuição de serviço docente..

4.2.17. Observações (EN):

Although there is only one professor associated with this course unit (the professor responsible for the course unit), the other professors in this Scientific Area also collaborate in supervising internships, with their respective supervisions subsequently reflected in their teaching service distribution.

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):

F

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

F

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):**

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-30.0; TP-15.0; PL-15.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• José António Matias Lopes - 75.0h

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):

Compreensão das leis fundamentais da Mecânica Clássica. Aquisição e análise crítica de dados experimentais em grupo. Fomentar competências de relacionamento interpessoal decorrentes do trabalho em grupo.

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

To understand the fundamental laws of Classic Mechanics. Acquisition and analysis of experimental data in a group. Foster interpersonal skills through group work.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sistemas de Unidades
2. Cálculo Vectorial
3. Cinemática da Partícula
4. Dinâmica da Partícula
5. Dinâmica de Rotação
6. Trabalho e Energia

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Systems of Units
2. Vectors
3. Particle kinematics
4. Particle dynamics
5. Rigid body dynamics
6. Work and Energy

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

Os dois primeiros capítulos visam avivar a memória dos alunos em assuntos de base necessários nesta unidade curricular. Os restantes capítulos abordam os assuntos que compõem a Mecânica Clássica.

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

The two first chapters serve to revive subjects needed for this curricular unit. The remaining chapters include the Classic Mechanics subjects.

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

Nas aulas teórico-práticas é feita a resolução de exercícios de aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas nas quais se faz uma exposição teórica de cada assunto. Existe uma componente laboratorial em que são realizados, em grupo, 4 trabalhos práticos (Dinâmica linear, Estática, Pêndulo e Dinâmica de Rotação) com entrega de um relatório por grupo até ao final da aula respectiva para cada trabalho.

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):

A theoretical exposition of each subject is made in theoretical lessons which is followed by the resolution of application exercises in theoretical-practical lessons. In the laboratorial component students should perform four group works (Linear Dynamics, Statics, Pendulum and Rotation Dynamics) and to deliver a report at the end of the lesson.

4.2.14. Avaliação (PT):

Há a obrigatoriedade de obter aproveitamento (mínimo de 2,0 valores) nos trabalhos práticos laboratoriais, de outra forma o aluno é reprovado e não tem acesso a exame.

Trabalhos práticos laboratoriais - (4/20, com mínimo de 2,0/20)

Exame escrito - (16/20)

Alunos com estatuto TE estão isentos da componente P e serão avaliados exclusivamente por

Exame escrito - (20/20)

4.2.14. Avaliação (EN):

Practical works (P) and final exam (E), both mandatory.

The final mark is E+P, where E is worth 16 points and P 4 points.

The approval requires that the mark P is greater than or equal to 2.0 points.

Students with TE (trabalhador estudante) status are exempt from doing the practical works and will be evaluated only by exam, worth 20 points.

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas teórico-práticas através da resolução de problemas e a execução de trabalhos de grupo nos laboratórios.

Os conceitos teóricos são apresentados inicialmente nas aulas teóricas, promovendo a interação com os alunos.

Nas aulas teórico-práticas, os alunos, orientado pelo docente, são incentivados a definir individualmente o processo de resolução dos problemas propostos nas fichas de trabalho. De seguida faz-se a discussão generalizada por forma a desenvolver o espírito crítico dos alunos e aumentar a sua participação e o seu envolvimento nos assuntos abordados.

Os trabalhos laboratoriais visam mostrar a utilidade dos conceitos apresentados na prática e estimular o espírito crítico na análise dos dados recolhidos.

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

The teaching methodology used allows students to acquire the theoretical foundations of the curriculum unit in theoretical classes, which are later applied in the theoretical-practical classes through problem-solving and group work in the laboratories.

The theoretical concepts are initially presented in the theoretical classes, promoting interaction with the students.

In the theoretical-practical classes, students, guided by the instructor, are encouraged to individually define the problem-solving process for the tasks in the worksheets. Then, a general discussion takes place to develop the students' critical thinking and increase their participation and involvement in the topics discussed.

The laboratory work aims to demonstrate the practical use of the concepts presented and stimulate critical thinking in the analysis of the data collected.

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

Tipler, P. A. (1991). Física para cientistas e engenheiros (3ª ed). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. ISBN 85-216-1053-X.

Halliday, D., Resnick, R. (1980). Física (3ª ed). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. ISBN 85-216-0075-5.

Sears F., Zemansky M., Young. H.D. (1984). Física (2ª ed.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. ISBN 85-216-0154-9.

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

Halliday, D., Resnick, R., Krane, K.S. (1992) Physics (4th edition), vol. 1 and 2. New York: John Wiley.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Instrumentação**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Instrumentação***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Instrumentation***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***125.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-30.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***5.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Laura Maria Teixeira Santos - 90.0h***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):**

Sensibilizar para a Metrologia. Conhecer a instrumentação industrial para medição de temperatura, caudal, nível, pressão, viscosidade, densidade e humidade de um gás. Reconhecer como uma interação bioespecífica pode ser usada no desenvolvimento de biosensores. Descrever e avaliar de forma crítica a aplicação de um determinado biosensor. Capacidade de utilizar adequadamente os conhecimentos na área de instrumentação e controlo, de modo a selecionar e integrar esses conhecimentos perante um problema de medição real de controlo de variáveis, associado à operação dos processos biológicos. Capacidade de programar dentro da plataforma gráfica LabView para produzir um instrumento virtual de aquisição de dados. Capacidade de raciocinar perante uma malha de controlo fechada ou aberta, e tomar as devidas ações para melhorar a qualidade e estabilidade do controlo. Capacidade para identificar a instrumentação e as malhas de controlo num processo industrial a partir de um esquema em P&ID.

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):

Raise awareness of metrology. Understand industrial instrumentation for measuring temperature, flow, level, pressure, viscosity, density and humidity of a gas. Recognize how a biospecific interaction can be used in the development of biosensors. Describe and critically evaluate the application of a given biosensor. Ability to properly use knowledge in the field of instrumentation and control, in order to select and integrate this knowledge when faced with a real measurement problem involving the control of variables associated with the operation of biological processes. Ability to program in the LabVIEW graphical platform and build a virtual instrument for data acquisition. Ability to think about systems in open loop and closed loop feedback control and take appropriate actions to improve the control's quality and stability. Ability to identify the instrumentation and control loops from an industrial plant in a P&ID diagram.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução Motivação. Introdução à Metrologia. Metrologia Científica, Metrologia Industrial e Metrologia Legal. Vocabulário internacional de metrologia. A norma NP EN ISO 10012. Requisitos para processos de medição e equipamento de medição. Definições. Classificação de instrumentos. Diagramas P&ID. 2. Sensores e Transdutores Generalidades. Padrões de medida. Medição de Temperatura. Medição de Viscosidade. Medição de Pressão. Medição de Caudal. Medição de Nível. Medição de Humidade. Medição de Massa Volúmica. 3. Controladores Classificação. Controlador sem energia auxiliar. Controlador elétrico, hidráulico e pneumático. Controlo em malha aberta e malha fechada. 4. Elemento final de controlo Classificação. Válvula de controlo. Tipos de válvulas. 5. Biosensores. Composição. Classificação. Aplicação. 6. LabView Navegar no LabView. Detetar e corrigir erros de programação. Implementação de um VI. Criação de um VI para aquisição de dados em tempo real.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction Motivation. Introduction to Metrology. Scientific Metrology, Industrial Metrology and Legal Metrology. International metrology vocabulary. The NP EN ISO 10012 standard. Requirements for measurement processes and measurement equipment. Definitions. Classification of instruments. P&ID diagrams. 2. Sensors and Transducers General information. Measurement standards. Temperature measurement. Viscosity measurement. Pressure measurement. Flow measurement. Level measurement. Humidity measurement. Density measurement. 3. Controllers Classification. Controller without auxiliary power. Electrical, hydraulic and pneumatic controllers. Open loop and closed loop control. 4. Final control element Classification. Control valve. Types of valves. 5. Biosensors. Composition of biosensors. Classification. Application. 6. LabView. Navigating LabView. Detecting and correcting programming errors. Implementing a VI. Creating a VI for real-time data acquisition.

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

O controlo de processos em engenharia é vital para automatizar as operações e monitorizar os processos tecnicamente complexos que englobam diversas operações unitárias na transformação da matéria-prima em produtos. Com o conhecimento da instrumentação e da filosofia dos modos de controlo é possível monitorizar e influenciar os processos industriais. Em engenharia, quando se pretende controlar um processo para permanecer em condições de segurança e produzir quantidades desejadas de um produto de alta qualidade e rentável, tem de se utilizar dispositivos de medição, de atuação e de controlo. Esta unidade curricular oferece material educativo sobre os sensores, válvulas de controlo e modos de controlo, bem como a avaliação dos prováveis erros associados à sua utilização e à seleção do mais adequado para cada aplicação. A instrumentação específica para a medição de uma dada grandeza é apresentada depois de se ter mostrado a importância da metrologia no Sistema de Gestão da Qualidade.

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

Process control in engineering is vital for automating operations and monitoring technically complex processes that encompass various unit operations in the transformation of raw material into products. With knowledge of instrumentation and control mode philosophy, it is possible to monitor and influence industrial processes. In engineering, when a process must be controlled to remain safe and produce desired amounts of a product of high quality and cost effective, devices for measuring, actuation and control must be used. This course provides educational material on the sensors, control valves and control modes, as well as the assessment of possible errors associated with their use and selection of the most appropriate for each application. Specific instrumentation to measure a given physical quantity is presented after to demonstrate the importance of metrology in the Quality Management System.

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

Aulas expositivas de apresentação das bases formais da unidade curricular, acompanhadas de aulas teórico-práticas com apresentação de instrumentos de controlo reais e resolução de exercícios, e aulas práticas para a realização de trabalhos laboratoriais (medição adequada de grandezas, construção de circuitos elétricos com aplicação de sensores, uso do LabView em conjunto com o Arduino para criação de instrumentos virtuais ou aquisição real de dados)

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

Lectures presenting the formal basis of the course unit, accompanied by theoretical-practical classes with the presentation of real control instruments and problem-solving exercises, and practical classes for carrying out laboratory work (proper measurement of quantities, construction of electrical circuits with the application of sensors, use of LabView in conjunction with Arduino to create virtual instruments or real data acquisition).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

O aluno tem de optar por um de dois métodos de avaliação: avaliação distribuída ou avaliação por um único exame. A avaliação distribuída envolve duas componentes: i) avaliação dos conceitos teóricos lecionados (avaliados por 2 mini-testes na matéria de instrumentação, A (25%), e por uma 3ª prova sobre a matéria de controlo, B (45%)); ii) avaliação da componente prática por fichas realizadas em grupo nas aulas teórico-práticas e nas aulas práticas, C (20%) e por um trabalho de pesquisa de seleção de um instrumento ou de elaboração de um VI em LabView, com apresentação oral, D (10%). A classificação final é obtida pela soma das contribuições das várias componentes depois de passadas para uma escala de 0 a 20 ($0,25 \times A + 0,45 \times B + 0,20 \times C + 0,10 \times D$).

4.2.14. Avaliação (EN):

The student has to choose one of two assessment methodologies: the distributed evaluation or assessment by a single exam. Distributed evaluation involves two components: i) evaluation of theoretical concepts (evaluated by 2 mini exams about instrumentation, A (25%), and a 3rd exam about control, B (45%)), ii) lab exercises made in group in practical classes, C (20 %) and by a research work on the selection of an instrument or on LabView to develop a VI, with oral presentation, D (10%). The final classification is obtained by adding the contributions of the various components in a scale of 0 to 20 ($0.25 \times A + 0.45 \times B + 0.20 \times C + 0.10 \times D$).

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

A metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da unidade curricular. Na apresentação dos conteúdos teóricos da unidade curricular tem-se especial atenção em dar exemplos da aplicação dos instrumentos de controlo em ambiente industrial, acompanhando as aulas com a exibição de equipamentos reais. Nas aulas teórico-práticas e práticas realizam-se trabalhos laboratoriais utilizando alguns dos instrumentos de controlo estudados tendo a preocupação para a sua correta utilização e para o uso de algarismos significativos e cálculo da propagação de erros, quando se apresenta o resultado da medição. Um trabalho de pesquisa para selecionar um instrumento de controlo, fornece ao aluno o treino necessário para dentro de uma vasta informação saber selecionar o mais adequado. A elaboração de um programa em LabView para aquisição em tempo real de uma variável permite realçar a importância da monitorização de variáveis e conversão do sinal analógico em digital para a sua apresentação em vários ambientes. A metodologia de trabalho por parte do aluno na resolução de fichas de execução laboratorial durante as aulas teórico-práticas conduz a uma consolidação dos conhecimentos e permite desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio para compreender o modo de funcionamento e utilização de diferentes equipamentos de medida e reconhecer a instrumentação necessária para o funcionamento de uma malha de controlo. Assim, a conjugação de aulas teóricas e aulas em ambiente laboratorial afigura-se adequada aos objetivos. Os métodos de avaliação usados permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos propostos na unidade curricular.

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

The expository methodology used to present the theory allows achieving all the objectives of the course unit. Presenting the theoretical content of the course unit special attention is given to report application examples of control devices in industrial environments with the exhibition of real equipment. In practical classes, laboratory work using some of the instruments of control studied are implemented with the purpose of its correct usage and apply the concepts of significant figures and error propagation in presenting the measurement result. A research project to select a control instrument provides students with the necessary training to know how to select the most appropriate one from a wide range of information. The development of a program in LabView for real-time acquisition of a variable emphasizes the importance of monitoring variables and converting the analog signal into digital for presentation in different environments. The methodology used where the students report the activities during laboratory practical classes allows a consolidation of knowledge and contributes to develop thinking ability to understand the mode of operation and use of different measuring equipment and recognize the instrumentation required for operation of a control loop. Thus, the combination of theoretical and practical classes in the laboratory should be appropriate to the objectives proposed for the curricular unit.

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

Considine, D. M. (1985) Process instruments and controls handbook, 3ª edição, McGraw-Hill, New York.
Dunn, W. C. (2018) Fundamentals of industrial instrumentation and process control, 2ª edição, McGraw-Hill Education, New York.
Eggs, B. R (2008) Chemical sensors and biosensors, 3ª edição, John Wiley & Sons, New York.
Frader, J. (2016) Handbook of Modern Sensors -Physics, Designs and Applications, 5ª edição, Springer International Publishing AG.
IPQ. (2012) Vocabulário Internacional de Metrologia, Ministério da Economia e do Emprego, Caparica.
NP EN ISO 10012:2005 - Sistemas de gestão da medição. Requisitos para processos de medição e equipamento de medição.
Santos, L. T. (2021) Sebenta de Instrumentação e Controlo, ISEC, Coimbra.

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

Considine, D. M. (1985) Process instruments and controls handbook, 3ª edição, McGraw-Hill, New York.
Dunn, W. C. (2018) Fundamentals of industrial instrumentation and process control, 2ª edição, McGraw-Hill Education, New York.
Eggins, B. R (2008) Chemical sensors and biosensors, 3ª edição, John Wiley & Sons, New York.
Fraden, J. (2016) Handbook of Modern Sensors -Physics, Designs and Applications, 5ª edição, Springer International Publishing AG.
IPQ. (2012) Vocabulário Internacional de Metrologia, Ministério da Economia e do Emprego, Caparica.
NP EN ISO 10012:2005 - Sistemas de gestão da medição. Requisitos para processos de medição e equipamento de medição.
Santos, L. T. (2021) Sebenta de Instrumentação e Controlo, ISEC, Coimbra.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução à Bioengenharia**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Introdução à Bioengenharia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Introduction to Bioengineering

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

EQB

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

CBE

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):

100.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

4.0

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

• *Maria João da Anunciação Moreira - 45.0h*

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):

A unidade curricular introduz os estudantes aos princípios fundamentais da Bioengenharia, explorando a integração entre as ciências físicas, de engenharia e da vida. Pretende-se que os estudantes: (i) identifiquem paradigmas emergentes em biotecnologia e áreas tecnológicas relevantes; (ii) compreendam o papel da Engenharia como profissão de confiança pública e reconheçam os princípios éticos associados; (iii) desenvolvam competências de tratamento de dados e elaboração de gráficos em Excel; (iv) analisem e representem processos químicos/biológicos e respetivas variáveis; (v) adquiram competências básicas de escrita científica e pesquisa de informação; (vi) apliquem normas de citação e regras de bibliografia.

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

This course introduces students to the fundamentals of Bioengineering, highlighting the integration of physical, engineering and life sciences. Students should be able to: (i) identify emerging paradigms in biotechnology and relevant technological areas; (ii) understand engineering as a profession of public trust and recognise associated ethical principles; (iii) develop skills in data processing and graph construction in Excel; (iv) analyse and represent chemical/biological processes and variables; (v) acquire basic scientific writing and information-search skills; (vi) apply citation rules and bibliography standards.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. A Bioengenharia como integração das ciências físicas, de engenharia e da vida: bioprocessos, aplicações industriais, ambientais e energéticas.
2. Escrita científica/técnica: estrutura de documentos, normas de citação, pesquisa e avaliação de fontes, ética e plágio.
3. Cálculos de engenharia: dimensões e unidades, conversões, representação e análise de dados em Excel.
4. Processos químicos/biológicos: definição, variáveis, processos contínuos e descontínuos, estado estacionário e transiente, diagramas e balanços mássicos.
5. Ética em Engenharia: deontologia e responsabilidades profissionais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Bioengineering as the integration of physical, engineering and life sciences: bioprocesses and industrial, environmental and energy applications.
2. Scientific/technical writing: document structure, citation norms, information search and source evaluation, ethics and plagiarism.
3. Engineering calculations: dimensions and units, conversions, data representation and analysis in Excel.
4. Chemical/biological processes: definition, variables, continuous/discontinuous processes, steady-state and transient behaviour, diagrams and mass balances.
5. Engineering ethics: professional duties and responsibilities.

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

Os conteúdos programáticos foram organizados para garantir uma introdução sólida e integrada às áreas fundamentais da Bioengenharia. Os temas abordam, de forma sequencial, conceitos científicos, fundamentos de engenharia, análise de processos, competências instrumentais (Excel e escrita científica) e a dimensão ética da profissão. Esta estrutura permite desenvolver todas as competências definidas nos objetivos de aprendizagem, articulando conhecimentos teóricos, aplicação prática e reflexão ética.

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

The syllabus provides a structured and integrated introduction to the fundamentals of Bioengineering. Scientific concepts, engineering principles, process analysis, instrumental skills (Excel and scientific writing) and professional ethics are covered in a logical progression. This organisation ensures alignment with the intended learning outcomes, combining theoretical knowledge, practical application and ethical reflection.

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

As aulas teóricas introduzem os conceitos fundamentais da unidade curricular, recorrendo a exposição orientada e diapositivos. As aulas teórico-práticas promovem a aplicação dos conteúdos através de fichas de exercícios, trabalhos individuais e de grupo, análise de artigos científicos, pesquisa de informação e tratamento de dados em Excel. Incluem-se ainda sessões de preparação, apresentação e discussão de seminários elaborados pelos estudantes. A participação ativa é estimulada em todas as sessões, incentivando o questionamento, o debate e a construção autónoma do conhecimento. A metodologia combina compreensão teórica, aplicação prática e desenvolvimento de competências transversais, favorecendo o trabalho colaborativo e a comunicação científica.

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 classes introduce the core concepts using guided exposition and slide presentations. Theoretical-practical classes focus on applying the content through worksheets, individual and group assignments, analysis of scientific articles, information search tasks and data processing in Excel. Additional sessions are dedicated to the preparation, presentation and discussion of student seminars. Active participation is encouraged, promoting questioning, debate and autonomous learning. The methodologies integrate theoretical understanding, practical application and transversal-skills development, including teamwork and scientific communication.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e composta por:

C1 – Teste escrito (50%): realizado na última aula do semestre, incidindo sobre os capítulos 3 e 4; nota mínima de 7,5 valores. Não é permitida consulta.

C2 – Seminário (25%): trabalho em grupo (2–3 estudantes) com apresentação em formato poster sobre um processo químico/biológico. Penalização de 1 valor/dia até 7 dias; após esse prazo, não é aceite.

C3 – Exercícios (25%): resolução de exercícios individuais e em grupo ao longo das aulas.

Classificação final: CF = 0,5 C1 + 0,25 C2 + 0,25 C3; aprovação com mínimo de 10 valores.

Estudantes trabalhadores e Erasmus podem ser dispensados de C2 e C3, realizando teste global (100%).

Melhoria apenas por Exame de Recurso (100%).

4.2.14. Avaliação (EN):

Continuous assessment includes:

C1 – Written test (50%): taken in the last class, covering chapters 3 and 4; minimum mark 7.5/20; no consultation allowed.

C2 – Seminar (25%): group work (2–3 students) presented as a poster on a chemical/biological process; penalty of 1 point/day up to 7 days; after that, the work is not accepted.

C3 – Exercises (25%): individual and group problem-solving activities in class.

Final grade: FG = 0.5 C1 + 0.25 C2 + 0.25 C3; minimum mark for approval: 10/20.

Working-students and Erasmus students may complete only a global test (100%).

Improvement or repeat: Resit Exam (100%).

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

As metodologias de ensino combinam exposição teórica, resolução de problemas, análise de casos e atividades práticas, permitindo desenvolver progressivamente as competências previstas. Os exercícios e trabalhos promovem a aplicação dos conceitos fundamentais da Bioengenharia, reforçam capacidades analíticas e incentivam a autonomia. Os seminários desenvolvem competências de comunicação, síntese e pesquisa de informação. A avaliação contínua acompanha todas as dimensões dos objetivos: conhecimento teórico (teste), competências práticas e de tratamento de dados (exercícios) e competências transversais de comunicação científica e ética (seminário).

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

The teaching methodologies integrate theoretical exposition, problem-solving, case analysis and practical activities, enabling the progressive development of the intended outcomes. Exercises and assignments reinforce analytical skills, promote autonomy and support the application of core Bioengineering concepts. Seminars foster communication, synthesis and information-search skills. Continuous assessment reflects all dimensions of the learning outcomes: theoretical knowledge (test), practical and data-processing skills (exercises) and transversal competences such as scientific communication and ethics (seminar). There is a direct alignment between the intended outcomes and the teaching and assessment methods

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

Bailey, J. E., & Ollis, D. F. (1986). Biochemical engineering fundamentals. McGraw-Hill.

Ghosh, R. (2006). Principles of bioseparations engineering. World Scientific.

* Moreira, M. J. (2025). Apontamentos de Introdução à Bioengenharia. ISEC.

Pandey, A., & Teixeira, J. A. C. (Eds.). (2017). Current developments in biotechnology and bioengineering: Foundations of biotechnology and bioengineering. Elsevier.

Rego, A., & Braga, J. (2017). Ética para engenheiros – Desafiando a síndrome do vaivém Challenger. LIDEL.

Seider, W. D., Seader, J. D., & Lewin, D. R. (2008). Product and process design principles. Wiley.

Sirohi, R., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (Eds.). (2022). Advances in bioprocess engineering. Elsevier.

* Os apontamentos da docente (Moreira, 2025) encontram-se disponíveis exclusivamente no InforEstudante, em materiais da unidade curricular.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Bailey, J. E., & Ollis, D. F. (1986). *Biochemical engineering fundamentals*. McGraw-Hill.

Ghosh, R. (2006). *Principles of bioseparations engineering*. World Scientific.

* Moreira, M. J. (2025). *Apontamentos de Introdução à Bioengenharia*. ISEC.

Pandey, A., & Teixeira, J. A. C. (Eds.). (2017). *Current developments in biotechnology and bioengineering: Foundations of biotechnology and bioengineering*. Elsevier.

Rego, A., & Braga, J. (2017). *Ética para engenheiros – Desafiando a síndrome do vaivém Challenger*. LIDEL.

Seider, W. D., Seader, J. D., & Lewin, D. R. (2008). *Product and process design principles*. Wiley.

Sirohi, R., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (Eds.). (2022). *Advances in bioprocess engineering*. Elsevier.

*The lecturer's notes (Moreira, 2025) are available exclusively on the InforEstudante platform, under the course materials section.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Introdução aos Processos em Bioengenharia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Introdução aos Processos em Bioengenharia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Process Principles in Bioengineering

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

EQB

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

CBE

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):

125.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

5.0

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

• *Maria João da Anunciação Moreira - 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):

Os estudantes deverão ser capazes de:

- (i) implementar estratégias de resolução de problemas associados a processos químicos e biotecnológicos, aplicando princípios de conservação da massa e energia;*
- (ii) realizar balanços de massa em processos com e sem reação, incluindo noções de variação de inventário, by-pass, reciclagem e purga;*
- (iii) utilizar a carta psicrométrica, aplicando conceitos de temperaturas seca e húmida, ponto de orvalho, humidade absoluta, relativa e molar;*
- (iv) realizar balanços de energia em processos químicos e biológicos.*

Estes objetivos articulam-se com o método de ensino baseado na exposição teórica seguida de resolução aplicada de problemas.

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

Students should be able to:

- (i) implement problem-solving strategies related to chemical and biotechnological processes, applying mass and energy conservation principles;*
- (ii) perform mass balances in processes with and without reaction, including notions of inventory variation, by-pass, recycle and purge;*
- (iii) use the psychrometric chart, applying concepts such as dry- and wet-bulb temperatures, dew point, and absolute, relative and molar humidity;*
- (iv) perform energy balances in chemical and biological processes.*

These outcomes are aligned with the teaching method based on theoretical exposition followed by applied problem solving.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Gases Ideais: Lei dos gases ideais. Condições padrão de pressão e temperatura. Massa molar média, massa volúmica e densidade dos gases.*
- 2. Balanços de Massa: Conceito de balanço mássico. Seleção de base de cálculo. Balanços em processos com e sem reação. Reações químicas e biológicas. Estequiometria do crescimento celular. By-pass, reciclagem e purga.*
- 3. Sistema Ar-Água: Composição do vapor, humidade molar, relativa e absoluta. Carta psicrométrica.*
- 4. Balanços de Energia: Equação geral, calor de aquecimento/arrefecimento com ou sem mudança de fase. Processos com reação química ou biológica.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1. Ideal Gases: Ideal gas law. Standard pressure and temperature conditions. Average molar mass, mass density and gas density.*
- 2. Mass Balances: Concept of mass balance. Choice of calculation basis. Balances in processes with and without reaction. Chemical and biological reactions. Stoichiometry of cell growth. By-pass, recycle and purge.*
- 3. Air-Water System: Vapour composition; molar, relative and absolute humidity; psychrometric chart.*
- 4. Energy Balances: General equation; heating/cooling with or without phase change; processes with chemical or biological reaction.*

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

Os conteúdos foram selecionados e organizados para garantir que os estudantes desenvolvem, de forma progressiva, competências essenciais à resolução de problemas reais da Bioengenharia. Os tópicos de gases ideais, balanços de massa e energia e sistema ar-água permitem aplicar diretamente os princípios de conservação fundamentais (objetivos i, ii e iv). A inclusão da carta psicrométrica garante o desenvolvimento de competências específicas em sistemas gás-vapor (objetivo iii). A progressão dos temas, dos fundamentos às aplicações, assegura a coerência com os objetivos definidos e prepara os estudantes para unidades curriculares subsequentes.

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

The contents were selected and organised to ensure that students progressively develop essential skills for solving real Bioengineering problems. The topics on ideal gases, mass and energy balances, and the air–water system allow direct application of fundamental conservation principles (outcomes i, ii and iv). The inclusion of the psychrometric chart ensures the development of specific competencies in gas–vapour systems (outcome iii). The progression of topics—from fundamentals to applications—ensures coherence with the defined outcomes and prepares students for subsequent curricular units.

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 teóricas apresentam os conceitos fundamentais com recurso a exposição orientada. As aulas teórico-práticas focam-se na resolução de problemas aplicados, discussão de casos e consolidação dos conteúdos. São disponibilizadas previamente fichas de exercícios, incentivando o estudo autónomo. A discussão e resolução colaborativa em aula promovem competências analíticas, pensamento crítico e autonomia na abordagem de problemas típicos da Bioengenharia.

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

Theoretical classes present the fundamental concepts through guided exposition. Theoretical-practical classes focus on solving applied problems, case discussion and consolidation of content. Worksheets are provided in advance to support autonomous study. Collaborative discussion and problem solving in class promote analytical skills, critical thinking and autonomy when approaching typical Bioengineering problems

4.2.14. Avaliação (PT):

A unidade curricular é avaliada integralmente por exame final (100%).

4.2.14. Avaliação (EN):

The curricular unit is assessed exclusively through a 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 predominância da resolução de problemas em contexto teórico-prático garante a consolidação dos princípios de conservação da massa e energia e a aplicação destes a processos químicos e biológicos (objetivos i, ii e iv). A abordagem de sistemas ar-água e da carta psicrométrica em exercícios orientados assegura a consecução do objetivo iii. A avaliação exclusivamente por exame final é coerente com o caráter quantitativo, aplicado e integrador da unidade curricular, testando simultaneamente o domínio conceptual e a capacidade de resolução de problemas complexos.

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

The predominance of problem solving in theoretical-practical contexts ensures consolidation of the principles of mass and energy conservation and their application to chemical and biological processes (outcomes i, ii and iv). The treatment of air-water systems and the psychrometric chart through guided exercises ensures achievement of outcome iii. Assessment exclusively by final exam is consistent with the quantitative, applied and integrative nature of the curricular unit, simultaneously testing conceptual mastery and the ability to solve complex problems.

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

Bailey, J. E., & Ollis, D. F. (1986). *Biochemical engineering fundamentals*. McGraw-Hill.
Doran, P. (2012). *Bioprocess engineering principles*. Elsevier.
Felder, R. M., Rousseau, R. W., & Bullard, L. G. (2017). *Elementary principles of chemical processes* (4th ed.). Wiley.
Ghosh, R. (2006). *Principles of bioseparations engineering*. World Scientific.
Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). *Basic principles and calculations in chemical engineering*.
*Moreira, M. J. (2025). *Apontamentos de Introdução aos Processos em Bioengenharia*. ISEC.
Pandey, A., & Teixeira, J. A. C. (2017). *Current developments in biotechnology and bioengineering*. Elsevier.
Seider, W. D., Seader, J. D., & Lewin, D. R. (2008). *Product and process design principles*.
Sirohi, R., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (2022). *Advances in bioprocess engineering*. Elsevier.

* Os apontamentos da docente (Moreira, 2025) encontram-se disponíveis exclusivamente no InforEstudante, em materiais da unidade curricular.

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

Bailey, J. E., & Ollis, D. F. (1986). *Biochemical engineering fundamentals*. McGraw-Hill.
Doran, P. (2012). *Bioprocess engineering principles*. Elsevier.
Felder, R. M., Rousseau, R. W., & Bullard, L. G. (2017). *Elementary principles of chemical processes* (4th ed.). Wiley.
Ghosh, R. (2006). *Principles of bioseparations engineering*. World Scientific.
Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). *Basic principles and calculations in chemical engineering*.
Moreira, M. J. (2025). *Apontamentos de Introdução aos Processos em Bioengenharia*. ISEC.
Pandey, A., & Teixeira, J. A. C. (2017). *Current developments in biotechnology and bioengineering*. Elsevier.
Seider, W. D., Seader, J. D., & Lewin, D. R. (2008). *Product and process design principles*.
Sirohi, R., Pandey, A., & Taherzadeh, M. J. (2022). *Advances in bioprocess engineering*. Elsevier.

*The lecturer's notes (Moreira, 2025) are available exclusively on the InforEstudante platform, under the course materials section.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.17. Observações (PT):

A metodologia de avaliação desta unidade curricular não é fixa de ano para ano. A sua definição resulta do entendimento conjunto dos docentes do 2.º ano, tendo em conta a orientação do Conselho Pedagógico no sentido de garantir que, em cada semestre, existam pelo menos duas unidades curriculares com avaliação contínua. Assim, a UC pode, em determinados anos, adotar avaliação distribuída e, noutros, avaliação por exame final, de acordo com o equilíbrio necessário no conjunto do semestre. No presente ano letivo, verificando-se que três unidades curriculares do mesmo semestre já recorriam à avaliação contínua, decidiu-se que esta unidade curricular adotaria o modelo de avaliação por exame final.

4.2.17. Observações (EN):

The assessment method for this curricular unit is not fixed and may vary from year to year. Its definition results from a joint decision of the teaching staff of the 2nd year, taking into consideration the guidance of the Pedagogical Council, which requires that each semester includes at least two curricular units assessed through continuous evaluation. Consequently, this unit may adopt continuous assessment in some years and a final examination in others, depending on the overall balance of assessment methods within the semester. In the current academic year, since three units in the same semester were already using continuous assessment, it was decided that this curricular unit would adopt a final examination as its assessment method.

Mapa III - Laboratório de Análise Instrumental

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório de Análise Instrumental

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Instrumental Analysis Laboratory

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

EQB

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

CBE

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):

175.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-0.0; PL-60.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

7.0

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

• José Manuel Matias Vieira de Sousa - 75.0h

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):

Com esta unidade curricular pretende-se que os estudantes: i) desenvolvam a capacidade de trabalhar em grupo com responsabilidade e com segurança, percebendo os riscos envolvidos nas diferentes práticas laboratoriais; ii) experiência em espectrometria (de absorção) analítica, potenciometria e cromatografia analítica, incluindo a adoção do método de identificação e quantificação dos componentes da amostra, a preparação e medição da amostra com o equipamento adequado e a familiarização com os equipamentos utilizados; iii) conheçam e sejam capazes de operar os equipamentos de uso mais generalizado no laboratório de análise instrumental; iv) sejam capazes de analisar e criticar os resultados experimentais obtidos; v) adquiram prática na elaboração de relatórios escritos e na sua discussão oral.

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

With this curricular unit it is intended that students: i) develop the ability to work in a group with responsibility and safety, realizing the risks involved in different laboratory practices; ii) acquired experience in analytical (absorption) spectrometry, potentiometry and analytical chromatography, including the adoption of the method of identification and quantification of the sample components, the preparation and measurement of the sample with the appropriate equipment and familiarization with the equipment used; iii) know and are able to operate the most widely used equipment in the instrumental analysis laboratory; iv) able to report the work (both orally and in written form) and discuss and analyze the experimental results.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Conteúdo teórico:

Procedimento Analítico. Erro experimental e tratamento estatístico de resultados.

Métodos de calibração, calibração por padrão externo, padrão interno e adição de padrão. Validação de métodos analíticos. Métodos de espectroscopia, eletroquímicos e de separação.

Conteúdo Experimental:

- Determinação de espectros de absorção UV/VIS. Método do biureto para determinação da concentração de proteína.
- Caracterização da composição de uma matriz alimentar por espectroscopia de absorção vibracional (FT-MIR-ATR).
- Determinação de metais numa matriz alimentar por Espectrometria analítica de absorção atómica (EAA).
- Determinação de açúcares numa matriz alimentar por HPLC-RI.
- Determinação de ácidos orgânicos numa matriz alimentar por HPLC-UV de fase inversa-exclusão aniônica.
- Determinação de componentes voláteis numa matriz alimentar por GLC com coluna de enchimento e deteção por FID.
- Determinação de compostos bioativos numa matriz alimentar por voltametria.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical content:

Analytical Procedure. Experimental error and statistical treatment of results.

Calibration methods: external standard calibration, internal standard and standard addition. Validation of analytical methods. Spectroscopy, electrochemical and separation methods.

Experimental content:

- Determination of UV/VIS absorption spectra. Biuret method for determination of protein concentration.
- Characterization of the composition of a food matrix by vibrational absorption spectroscopy (FT-MIR-ATR).
- Determination of metals in a food matrix by analytical atomic absorption spectrometry (EAA).
- Determination of sugars in a food matrix by HPLC-RI.
- Determination of organic acids in a food matrix by reverse-phase-anion-exclusion HPLC-UV.
- Determination of volatile components in a food matrix by gas-liquid chromatography (GLC) with column packing and detection by FID.
- Determination of bioactive compounds in a food matrix by voltammetry.

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

O programa da unidade curricular procura fornecer uma sólida formação sobre os procedimentos analíticos utilizados em diversas áreas industriais, tendo por base os métodos de espectroscopia, eletroquímicos e de separação, sendo mencionado os métodos de calibração e a validação do método selecionado. A utilização destes métodos é complementada com a prática laboratorial em que se executam análises relevantes na área da química contemporânea, utilizando o equipamento alvo de estudo prévio. Sendo desenvolvidas competências que permitem obter resultados de qualidade e avaliar de forma crítica os resultados experimentais.

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

The course syllabus aims to provide a solid background on the analytical procedures used in various industrial areas, based on spectroscopy, electrochemical and separation methods, with mention of the calibration methods and the methods validation. The use of methods mentioned is complemented with laboratory practice in which relevant analyzes are carried out in the field of contemporary chemistry, using the equipment subject to previous study, being developed skills that allow obtaining quality results and critically evaluate the experimental results.

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 metodologia de ensino desenvolve-se através de aulas teóricas, com recurso a diapositivos, acompanhadas da apresentação e desenvolvimento das matérias que constituem o conteúdo programático. Nas aulas práticas laboratoriais são realizados, em grupo de dois alunos, os vários trabalhos experimentais propostos. O trabalho experimental engloba a realização da experiência, a elaboração do relatório escrito, e a análise e discussão dos resultados. No fim de cada trabalho realizado é efetuada uma discussão oral, por grupo. São ainda analisados os relatórios elaborados.

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

The teaching methodology is developed through theoretical classes, using slides, accompanied by the presentation and development of the topics forming the syllabus. In laboratory practical classes, the various experimental works proposed are carried out in a group of two students. Experimental work includes carrying out the experiment, preparing a written report, and analyzing and discussing the results. At the end of each work carried out, an oral discussion is carried out by group. The reports prepared are also analysed.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da unidade curricular será contínua ao longo do semestre e terá em conta:

(C1) Avaliação dos Trabalhos Experimentais.

(C2) Avaliação da Aula Experimental.

(C3) Teste escrito no final do semestre.

A classificação final é obtida pela soma das contribuições das várias componentes:

$$C F = 0,5 * C1 + 0,25 * C2 + 0,25 * C3$$

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation of the course will be continuous throughout the semester and will take into account:

(C1) Evaluation of Experimental Works.

(C2) Evaluation of the Experimental Class.

(C3) Written test at the end of the semester.

The final classification is obtained through the contributions of the various components:

$$C F = 0.5 * C1 + 0.25 * C2 + 0.25 * C3$$

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

No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter a capacidade de reconhecer e descrever as mais importantes ferramentas analíticas usadas na análise química quantitativa e qualitativa. Deverão conhecer os fundamentos básicos de operação das várias metodologias, ser capazes de descrever os principais componentes de cada instrumento e as suas características. O conhecimento de cada equipamento permitirá entender as suas limitações/especificidades e controlar cuidadosa e rigorosamente todos os parâmetros que, em cada caso, condicionam a qualidade da análise. O tratamento dos dados experimentais obtidos deverá ser plenamente compreendido para que seja possível efetuar um adequado processamento dos mesmos, com vista à obtenção de resultados com adequada precisão e exatidão.

Neste contexto, a unidade curricular encontra-se dividida, na componente teórica onde são ministrados os conceitos inerentes aos fenómenos físicos e químicos envolvidos numa análise instrumental, tratamento de resultados e validação de métodos. Na componente prática laboratorial, os alunos trabalham em grupo em experiências laboratoriais realizando análises quantitativas/qualitativas usando métodos espectrofotométricos, eletroquímicos e cromatográficos tendo oportunidade de aprender a trabalhar com o equipamento usado para esse efeito. Os resultados obtidos são apresentados sob a forma de relatórios seguindo a estrutura de um artigo científico, pretendendo-se fomentar a aplicação da metodologia científica em termos de apresentação de resultados, assim como fomentar o desenvolvimento e aplicação de boas práticas de laboratório.

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):

At the end of this curricular unity, the students should be able to recognize and describe the most important analytical tools used in quantitative and qualitative chemical analysis. They should know the basics of operation of the various methodologies, be able to describe the main components of each instrument and its characteristics. The knowledge of each equipment will allow to understand its limitations/specificities and to carefully and rigorously control all the parameters that, in each case, affect the quality of the analysis. The treatment of the experimental data obtained must be fully understood so that it is possible to carry out an adequate processing of them, with a view to obtaining results with adequate precision and accuracy. In this context, the curricular unit is divided into the theoretical component where are ministrated the concepts inherent to physical and chemical phenomena involved in instrumental analysis, processing of results and method validation. In the practical laboratory component, students work in groups in laboratory experiments performing quantitative/qualitative chemical analysis using spectrophotometric, electrochemical and chromatographic methods, having the opportunity to learn how to work with the equipment used for this purpose. The results obtained are presented in the form of reports following the structure of a scientific article, with the aim of promoting the application of scientific methodology in terms of presentation of results, as well as promoting the development and application of good laboratory practices.

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

- Currell, G. (2000). *Analytical instrumentation: Performance characteristics and quality*. John Wiley & Sons.
- Danzer, K. (2007). *Analytical chemistry: Theoretical and metrological fundamentals*. Springer.
- Levine, I. N. (1995). *Physical chemistry*. McGraw-Hill.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2000). *Chemical analysis: Modern instrumental methods and techniques*. John Wiley & Sons.
- Skoog, D. A., & Leary, J. J. (1992). *Principles of instrumental analysis* (4th ed.). Saunders College Publishing.
- Protocolos dos trabalhos laboratoriais fornecidos previamente pelo docente. (s.d.). Documento interno não publicado.

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

- Currell, G. (2000). *Analytical instrumentation: Performance characteristics and quality*. John Wiley & Sons.
- Danzer, K. (2007). *Analytical chemistry: Theoretical and metrological fundamentals*. Springer.
- Levine, I. N. (1995). *Physical chemistry*. McGraw-Hill.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2000). *Chemical analysis: Modern instrumental methods and techniques*. John Wiley & Sons.
- Skoog, D. A., & Leary, J. J. (1992). *Principles of instrumental analysis* (4th ed.). Saunders College Publishing.
- Laboratory work protocols previously provided by the instructor. (n.d.). Unpublished internal document.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratório de Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório de Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Separation Processes Laboratory

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

EQB

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

CBE

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

Semestral 1^oS

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):

175.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-75.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

7.0

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

• Luís Miguel Moura Neves de Castro - 75.0h

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

• Laura Maria Teixeira Santos - 75.0h

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

Com esta unidade curricular pretende-se que os alunos: desenvolvam a capacidade de trabalhar em grupo; adquiram prática laboratorial em unidades à escala laboratorial e piloto, que demonstrem operações unitárias usadas em processos do ramo da indústria química e biológica; possam aplicar os conhecimentos de fenómenos de transporte, de termodinâmica e de processos de separação; sejam capazes de programar experiências; sejam capazes de analisar e criticar os resultados obtidos; adquiram prática na elaboração de relatórios escritos e na sua discussão oral. Pretende-se ainda desenvolver algumas competências genéricas, sendo de destacar: dotar os alunos de capacidade de comunicação para a exposição de ideias e de problemas; dotar os alunos da capacidade de desenvolver relações interpessoais no seu grupo; incutir a preocupação pela qualidade; criar a capacidade de recolher, selecionar e interpretar informação relevante, aliada à capacidade de análise, síntese e formulação de opiniões.

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

With this curricular unit the students are intended to: develop the ability to work in group; acquire laboratory experience in units at lab and pilot scales, which show unit operations used in industrial chemical and biological processes; be able to apply the knowledge of transport phenomena, thermodynamics and separation processes; be capable to programme experiences; be able to analyze and criticize the experimental results; acquire practices in their writing reports and in their oral discussions. With this curricular unit we aim to develop some generic competences, especially the following ones: to provide students with communication skills, to expose ideas and problems; to provide students with the ability to develop interpersonal relationships in their group; instill a constant concern for quality; to create the ability to collect, select and understand relevant information in their training area, allied to the capacity of analysis, synthesis and formulation of opinions.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os estudantes realizarão oito trabalhos experimentais:

Trabalho 1: Determinação do equilíbrio líquido-vapor para uma mistura binária azeotrópica;

Trabalho 2: Destilação de uma mistura binária azeotrópica;

Trabalho 3: Determinação experimental da rugosidade num tubo;

Trabalho 4: Avaliação do desempenho de uma bomba e de um sistema de bombas associadas em série e em paralelo;

Trabalho 5: Estudo do processo de filtração a pressão constante;

Trabalho 6: Estudo do processo de sedimentação de suspensões de carbonato de cálcio;

Trabalho 7: Estudo do processo de transferência de calor num permutador de tubos concêntricos;

Trabalho 8: Secagem de um sólido num secador de tabuleiros;

No final do semestre haverá uma aula para apresentações orais, onde cada grupo expõe um dos trabalhos experimentais realizados e que poderá incluir a análise de resultados experimentais de outros grupos. Após a apresentação seguir-se-á um período de discussão.

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

The students will need to make eight experimental works:

Work 1: Determination of liquid-vapor equilibrium for a binary mixture

Work 2: Distillation of binary azeotropic mixture

Work 3: Experimental determination of pipe roughness

Work 4: Performance evaluation of a pump and pump system combined in serial and in parallel

Work 5: Study of constant pressure filtration process

Work 6: Study of sedimentation process of calcium carbonate suspensions

Work 7: Study of heat transfer process in a concentric tube heat exchanger

Work 8: Drying of solids in tray drier;

At the end of the semester there will be a session for the oral presentations, where each group presents one of the experimental works and which can include the analysis of the other groups' experimental data. After the presentation there will be a discussion period which that will consist of a set of questions / answers asked individually to each group member

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

Os conteúdos programáticos estão estruturados para assegurar a realização prática dos objetivos de aprendizagem.

• A execução dos oito trabalhos experimentais permite que os alunos apliquem diretamente os conhecimentos teóricos de fenómenos de transporte, termodinâmica e processos de separação e adquiram prática essencial em unidades laboratoriais.

• A natureza destes trabalhos exige que os alunos programem as experiências e, subsequentemente, analisem e critiquem os resultados obtidos.

• A necessidade de elaborar relatórios e realizar uma discussão oral desenvolve as competências de comunicação e síntese.

• A dinâmica de realização dos trabalhos cumpre o objetivo de desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo e as competências interpessoais.

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

The course content is structured to ensure the practical achievement of the learning objectives.

• The execution of the eight experimental projects allows students to directly apply theoretical knowledge of transport phenomena, thermodynamics, and separation processes, and to acquire essential practical experience in laboratory and pilot units.

• The nature of these projects requires students to plan the experiments and subsequently analyze and critique the results obtained.

• The need to prepare reports and conduct an oral discussion develops communication and synthesis skills.

• The dynamics of carrying out the projects fulfill the objective of developing the ability to work in groups and interpersonal skills.

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

Durante a aula experimental cada grupo é analisado tendo em consideração aspetos como: o comportamento, a responsabilidade, o funcionamento em equipa, o cumprimento das regras do laboratório e da disciplina, o desempenho/coordenação demonstrado na realização do trabalho, a utilização com aproveitamento do tempo da aula e a necessária preparação teórica para a realização experimental. No final da aula, os resultados obtidos são entregues ao docente e, cada elemento do grupo, tem que responder a questões escritas. A avaliação de cada trabalho tem em consideração os parâmetros relativos à componente experimental, a qualidade dos resultados obtidos, as respostas às questões escritas e a apreciação do relatório e sua discussão.

Todas as aulas práticas funcionarão em regime presencial, podendo, em casos excecionais, as aulas de discussão dos relatórios e de apresentação oral de trabalhos decorrer de forma remota.

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

During experimental class each group is analyzed taking into account different aspects such as: behavior, responsibility, team functioning, fulfillment of the lab and discipline rules, performance/coordination shown in the development of the work, taking advantage of the class time and the necessary theoretical preparation for experimental execution. At the end of lesson, the acquired results are delivered to the teacher and, each group member must answer written questions. The evaluation of each work considers the parameters related to the experimental component, the quality of the results, the answers to written questions and the appreciation and the discussion of the report. All practical classes will operate in person, while classes for discussing reports and oral presentations might, in special cases, take place remotely

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Face às características da unidade curricular a frequência da mesma é obrigatória e a unidade curricular não tem exame final. A avaliação é contínua ao longo do semestre resultando da média de 9 avaliações: 8 relativas aos trabalhos práticos e uma correspondente à apresentação oral no final do semestre (previsivelmente na semana de apoio a exames).

As avaliações dos trabalhos têm em consideração os parâmetros: desempenho/ coordenação da realização experimental, qualidade dos resultados obtidos e entregues no dia da realização experimental, respostas a questões escritas e apreciação do relatório e discussão do mesmo. Na avaliação da aula experimental serão tidos em conta os seguintes aspetos: comportamento, responsabilidade, funcionamento em equipa, cumprimento das regras do laboratório e da unidade curricular, utilização com aproveitamento do tempo da aula, conhecimentos teóricos revistos antes da realização experimental e qualidade dos resultados.

Para obter aprovação na unidade curricular o estudante deverá ter cumulativamente média positiva nas 9 avaliações, não podendo ter mais do que 2 avaliações negativas.

4.2.14. Avaliação (EN):

In view of the characteristics of the course unit, attendance is mandatory and the course unit does not have a final exam. The assessment is continuous throughout the semester resulting from an average of 9 assessments: 8 relating to practical work and two corresponding to oral presentations at the end of the semester.

The evaluations of the works consider the parameters: performance / coordination of the experimental performance, quality of the results obtained and delivered on the day of the experimental performance, answers to written questions and appreciation of the report and discussion of it.

In the evaluation of the experimental class, the following aspects will be considered: behavior, responsibility, teamwork, compliance with the rules of the laboratory and the discipline, use with use of class time, theoretical knowledge reviewed before the experimental performance and quality of the results.

To obtain approval in the course unit, the student must have a cumulatively positive average in the 9 evaluations and cannot have more than 2 negative evaluations.

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

As metodologias de ensino e avaliação estão planeadas para suportar uma aprendizagem ativa e contínua, focada nos objetivos da UC.

- A avaliação do desempenho na aula experimental (comportamento, responsabilidade, funcionamento em equipa, etc.) está diretamente alinhada com os objetivos de desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo e as relações interpessoais.
- A avaliação das respostas a questões escritas e da apreciação do relatório e discussão do mesmo assegura que os alunos adquirem prática na elaboração de relatórios escritos e na sua discussão oral e melhoram a capacidade de comunicação.
- O facto de a avaliação ser contínua ao longo do semestre e não depender de um exame final garante que os alunos adquirem prática laboratorial e analisam criticamente os resultados de forma iterativa, fomentando a preocupação pela qualidade.

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

The teaching and assessment methodologies are planned to support active and continuous learning, focused on the course objectives.

- The assessment of performance in the experimental class (behavior, responsibility, teamwork, etc.) is directly aligned with the objectives of developing the ability to work in groups and interpersonal relationships.
- The assessment of answers to written questions and the evaluation and discussion of the report ensures that students gain practice in writing reports and in their oral discussion and improve their communication skills.
- The fact that assessment is continuous throughout the semester and does not depend on a final exam ensures that students gain laboratory practice and critically analyze the results iteratively, fostering a concern for quality.

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

- Castro, L. M e Santos, L. (2025) Laboratório de Processos de Separação: Protocolos experimentais (disponível na plataforma académica InforEstudante)
- Azevedo, E. G. & Alves, A. M. (2017). Engenharia de Processos de Separação (3ª edição). Lisboa: Instituto Superior Técnico. ISBN 978-972-8469-80-1
- Cengel, Y. A. & Cimbala, J. M. (2006) Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications. McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 978-85-86804-58-8 (tradução em português)
- Coulson, J. M. & Richardson, J. F. (1968) Chemical Engineering (vol. 2) (2ª ed.). New York: Pergamon Press Inc.
- Ibarz, A. e Barbosa-Cánovas, G. V. (2003) Unit Operations in Food Engineering (Food Preservation Technology Series). Boca Raton: CRC Press. ISBN 1-56676-929-9
- Incropera, F. P., Dewitt, D. P., Bergman, T. L. & Lavine, A. S. (2008) Fundamentals of Heat and Mass Transfer (6ª ed.). John Wiley & Sons (disponível na Biblioteca do ISEC: 6-7-252, tradução em português)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Castro, L. M e Santos, L. (2025) *Laboratório de Processos de Separação: Protocolos experimentais* (Available at InforEstudante)
- Azevedo, E. G. & Alves, A. M. (2017). *Engenharia de Processos de Separação* (3ª edição). Lisboa: Instituto Superior Técnico. ISBN 978-972-8469-80-
- Cengel, Y. A. & Cimbala, J. M. (2006) *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 978-85-86804-58-8
- Coulson, J. M. & Richardson, J. F. (1968) *Chemical Engineering* (vol. 2) (2ª ed.). New York: Pergamon Press Inc.
- Ibarz, A. e Barbosa-Cánovas, G. V. (2003) *Unit Operations in Food Engineering* (Food Preservation Technology Series). Boca Raton: CRC Press. ISBN 1-56676-929-9
- Incropera, F. P., Dewitt, D. P., Bergman, T. L. & Lavine, A. S. (2008) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (6ª ed.). John Wiley & Sons

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratório de Tecnologias Ambientais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório de Tecnologias Ambientais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Environmental Technologies Laboratory

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

EQB

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

CBE

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):

175.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-75.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

7.0

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

- Luís Miguel Moura Neves de Castro - 30.0h

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

- Lyudmyla Symochko - 45.0h

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):

Pretende-se que os alunos que frequentam esta unidade curricular possam:

- desenvolver a capacidade de preparar e programar experiências a realizar;
- analisar e criticar os resultados experimentais obtidos;
- desenvolver a capacidade para trabalhar em grupo;
- aplicar os conhecimentos apreendidos nas unidades curriculares de tratabilidade de efluentes da licenciatura,
- contactar, em ambiente laboratorial, com algumas tecnologias de tratamento de efluentes líquidos;
- aprofundar e integrar os conhecimentos adquiridos através da pesquisa orientada para o dimensionamento de um sistema de tratamento aplicado a um caso concreto e à implementação de um trabalho experimental;
- desenvolver a capacidade de comunicar, expor e discutir os resultados obtidos no trabalho desenvolvido.

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

It is intended that students attending this curricular unit can:

- develop the ability to prepare and plan laboratory experiments;
- analyze and critically evaluate experimental data obtained from experimental results;
- develop interpersonal skills, concerning the ability to work in groups;
- apply the knowledge learned in the environmental treatment lectures of this cycle of studies;
- experiment, in a laboratory environment, some wastewater treatment technologies;
- strengthen and integrate knowledge acquired with research oriented to solve problems and/or to implement an experimental research work;
- develop the ability to communicate, present and discuss the main results obtained in the experimental work

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Caracterização de efluentes industriais;
2. Sistemas biológicos de tratamento de efluentes;
3. Sistemas físico-químico de tratamento de efluentes;

Nas aulas laboratoriais os alunos montam um piloto que permitirá estudar o tratamento de um efluente industrial num reator do tipo MBBR - Moving Bed Biofilm Reactor (Reator Biológico de Leito Móvel). Estudam, ainda, o tratamento físico-químico e por electrocoagulação de um efluente industrial. Na execução dos trabalhos realizam diversas análises de caracterização dos efluentes e adequam as condições de operação dos reatores de forma a otimizar a eficiência do tratamento.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Characterization of industrial effluents;
2. Biological effluent treatment systems;
3. Physico-chemical effluent treatment systems;

In laboratory classes, each group of students sets up a pilot project that will allow them to study the treatment of an industrial effluent in an MBBR type reactor - Moving Bed Biofilm Reactor. They also study the physical-chemical and electrocoagulation treatment of an industrial effluent. When carrying out the work, they carry out various analyzes to characterize the effluents and adapt the operating conditions in order to optimize treatment efficiency.

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

Os conteúdos programáticos estão diretamente alinhados com os objetivos de aprendizagem, focando-se na aplicação prática.

Os conteúdos práticos (montagem de piloto MBBR, tratamento físico-químico e eletrocoagulação) permitem que os alunos tenham contacto, em ambiente laboratorial, com algumas tecnologias de tratamento.

A necessidade de adequar as condições de operação dos reatores e realizar análises de caracterização assegura que os alunos apliquem os conhecimentos apreendidos.

Esta atividade experimental é o veículo para que os alunos desenvolvam a capacidade de preparar e programar experiências e, subsequentemente, analisar e criticar os resultados.

A estrutura dos trabalhos, focada em sistemas de tratamento específicos, suporta o objetivo de aprofundar e integrar os conhecimentos através da pesquisa orientada.

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 content is directly aligned with the learning objectives, focusing on practical application.

The practical content (assembly of an MBBR pilot plant, physicochemical treatment, and electrocoagulation) allows students to have contact with some treatment technologies in a laboratory environment.

The need to adapt the operating conditions of the reactors and perform characterization analyses ensures that students apply the knowledge acquired.

This experimental activity is the vehicle for students to develop the ability to prepare and program experiments and, subsequently, analyze and critique the results.

The structure of the work, focused on specific treatment systems, supports the objective of deepening and integrating knowledge through guided research.

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

Durante a aula experimental cada grupo é analisado tendo em consideração aspetos como: o comportamento, a responsabilidade, o funcionamento em equipa, o cumprimento das regras do laboratório e da disciplina, o desempenho/coordenação demonstrado na realização do trabalho, a utilização com aproveitamento do tempo da aula e a necessária preparação teórica para a realização experimental. No final da aula, os resultados obtidos são entregues ao docente. A avaliação de cada trabalho tem em consideração os parâmetros relativos à componente experimental, a qualidade dos resultados obtidos e a apreciação do relatório e sua discussão.

Todas as aulas práticas funcionarão em regime presencial, podendo, em casos excecionais, as aulas de discussão dos relatórios e de apresentação oral de trabalhos decorrer de forma remota.

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

During experimental class each group is analyzed taking into account different aspects such as behavior, responsibility, team functioning, fulfillment of the lab and discipline rules, performance/coordination shown in the development of the work, taking advantage of the class time and the necessary theoretical preparation for experimental execution. At the end of lesson, the acquired results are delivered to the teacher. The evaluation of each work considers the parameters related to the experimental component, the quality of the results and the appreciation and the discussion of the report.

All practical classes will operate in person, while classes for discussing reports and oral presentations might, in special cases, take place remotely

4.2.14. Avaliação (PT):

Face às características da unidade curricular a frequência da mesma é obrigatória e a unidade curricular não tem exame final.

A avaliação é distribuída ao longo do semestre e considera o desempenho no desenvolvimento dos trabalhos práticos, qualidade dos resultados obtidos e entregues no dia da execução experimental, os relatórios escritos e a apresentação oral dos mesmos.

As avaliações dos trabalhos têm em consideração os parâmetros: desempenho/ coordenação da realização experimental, qualidade dos resultados obtidos e entregues no dia da realização experimental e apreciação do relatório e discussão do mesmo.

Na avaliação da aula experimental serão tidos em conta os seguintes aspetos: comportamento, responsabilidade, funcionamento em equipa, cumprimento das regras do laboratório e da disciplina, utilização com aproveitamento do tempo da aula, conhecimentos teóricos revistos antes da realização experimental e qualidade dos resultados.

4.2.14. Avaliação (EN):

In view of the characteristics of the course unit, attendance is mandatory and the course unit does not have a final exam.

The assessment is distributed throughout the semester and considers the performance in the development of practical work, written reports and oral presentation of the same.

The evaluations of the works take into account the parameters: performance/ coordination of the experimental performance, quality of the results obtained and delivered on the day of the experimental performance and appreciation of the reports and discussion of them.

In the evaluation of the experimental class, the following aspects will be taken into account: behavior, responsibility, teamwork, compliance with the rules of the laboratory and the discipline, use with use of class time, theoretical knowledge reviewed before the experimental performance and quality of the results.

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 e avaliação estão desenhadas para validar a aquisição das competências práticas e transversais definidas nos objetivos.

A metodologia de avaliar o funcionamento em equipa é coerente com o objetivo de desenvolver a capacidade para trabalhar em grupo.

A avaliação da preparação teórica e do desempenho/coordenação na realização do trabalho verifica o objetivo de preparar e programar experiências.

A avaliação contínua da qualidade dos resultados obtidos e a apreciação do relatório e sua discussão estão alinhadas com o objetivo de analisar e criticar os resultados experimentais.

A inclusão de relatórios escritos e apresentação oral na avaliação distribuída responde diretamente ao objetivo de desenvolver a capacidade de comunicar, expor e discutir os resultados

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

The teaching and assessment methodologies are designed to validate the acquisition of practical and transversal skills defined in the objectives.

The methodology for assessing teamwork is consistent with the objective of developing the ability to work in a group.

The assessment of theoretical preparation and performance/coordination in carrying out the work verifies the objective of preparing and planning experiments.

The continuous assessment of the quality of the results obtained and the evaluation of the report and its discussion are aligned with the objective of analyzing and critiquing the experimental results.

The inclusion of written reports and oral presentations in the distributed assessment directly addresses the objective of developing the ability to communicate, present, and discuss the results.

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

• Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., & Eaton, A. D. (Eds.). (2022). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (24th ed.). American Public Health Association. ISBN: 9780875532998.

• Metcalf & Eddy, Inc. (Eds.). (2017). *Wastewater engineering: treatment and reuse* (5th ed.). McGraw-Hill. ISBN: ? 978-0070495395

Bibliografia Complementar

• Droste, Ronald L. (1997) *Theory and practice of water and wastewater treatment*. New York: John Wiley. ISBN: 0 471-12444-3.

• Eckenfelder, W. W. (Ed.). (1992). *Activated sludge process design and control: theory and practice*. Technomic Publishing. ISBN:87762-889-0.

• Grady, C. P. L., Daigger, G. T., & Lim, H. C. (Eds.). (1999). *Biological wastewater treatment* (2nd ed.). Marcel Dekker. ISBN: 0-8247-8919-9.

• Hammer, M. J., & Hammer Jr., M. J. (1996). *Water and wastewater technology* (3rd ed.). Prentice Hall. ISBN: 0-13-205626-7.

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

• Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., & Eaton, A. D. (Eds.). (2022). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (24th ed.). American Public Health Association. ISBN: 9780875532998.

• Metcalf & Eddy, Inc. (Eds.). (2017). *Wastewater engineering: treatment and reuse* (5th ed.). McGraw-Hill. ISBN: ? 978-0070495395.

• Droste, Ronald L. (1997) *Theory and practice of water and wastewater treatment*. New York: John Wiley. ISBN: 0 471-12444-3.

• Eckenfelder, W. W. (Ed.). (1992). *Activated sludge process design and control: theory and practice*. Technomic Publishing. ISBN:87762-889-0.

• Grady, C. P. L., Daigger, G. T., & Lim, H. C. (Eds.). (1999). *Biological wastewater treatment* (2nd ed.). Marcel Dekker. ISBN: 0-8247-8919-9.

• Hammer, M. J., & Hammer Jr., M. J. (1996). *Water and wastewater technology* (3rd ed.). Prentice Hall. ISBN: 0-13-205626-7.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratório de Tecnologias Biológicas**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Laboratório de Tecnologias Biológicas***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Biological Technologies Laboratory***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***175.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - PL-75.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***7.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• António Luís Pereira do Amaral - 105.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• André Seguro de Almeida - 45.0h***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 objetivos da unidade curricular passam por introduzir o aluno no campo da Tecnologia Biológica e Enzimática, com especial ênfase na transformação biológica e enzimática industrial, cinética enzimática e inibição, métodos de imobilização de biocatalizadores e aplicação em reatores. Pretende-se que o aluno adquira as seguintes competências: i) reconhecer os principais processos enzimáticos e biológicos industriais; ii) determinar os parâmetros cinéticos do modelo de Michaelis-Menten para enzimas livres e imobilizadas, e a influência de inibidores; iii) determinar os parâmetros cinéticos do modelo de Arrhenius para a dependência da temperatura; iv) determinar os parâmetros de modelos empíricos para reatores contínuos com enzimas imobilizadas; v) operar processos biológicos e enzimáticos de produção industrial; vi) organizar e gerir a realização de trabalho em grupo e vii) reportar o trabalho realizado, discutir e analisar os resultados experimentais

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The objectives of the course are to introduce the student to the field of Biological and Enzymatic Technology, with special emphasis on industrial transformations, enzymatic and inhibition kinetics, methods of biocatalysts immobilization and application in reactors. It is intended that the student acquires the following skills: i) to recognize the main industrial enzymatic and biological processes; ii) determine the kinetic parameters of the Michaelis-Menten model for free and immobilized enzymes, and inhibitors influence; iii) determine the kinetic parameters of the Arrhenius model for temperature dependence; iv) determine the parameters of empirical models for continuous reactors with immobilized enzymes; v) operate biological and enzymatic processes of industrial production; vi) organize and manage group work and vii) report the performed work, discuss and analyze the experimental results.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O conteúdo programático consiste na consolidação de bases teóricas relativas à tecnologia biológica e enzimática, ministradas no decurso da licenciatura, e realização de trabalhos laboratoriais em grupo. Os trabalhos experimentais englobam a sua realização experimental, a elaboração do relatório escrito, e a análise e discussão dos resultados. Uma apresentação oral final de um dos trabalhos é efetuada no final desta UC.

Os trabalhos experimentais a realizar englobam: i) transformações biológicas e enzimáticas industriais (processos enzimáticos e fermentativos comuns da indústria alimentar); ii) cinética enzimática de biocatalizadores livres e imobilizados; iii) dependência com a temperatura; iv) efeito de inibidores na cinética enzimática; v) imobilização de biocatalizadores e vi) aplicação em reatores contínuos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The program contents consist of the consolidation of the theoretical bases regarding enzymatic and biological technologies, lectured throughout the course, and carrying out laboratory group work. The experimental work includes carrying out the laboratory work, the preparation of the written report, and its analysis and discussion of the results. A final oral presentation of one of the works is performed at the end of this course unit.

The experimental works to be carried out includes: i) biological and enzymatic industrial transformations (enzymatic and fermentative processes); ii) enzymatic kinetics of free and immobilizes biocatalysts; iii) temperature dependence; iv) effect of inhibitors on the kinetics; v) immobilization of biocatalysts and vi) application in continuous reactors.

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

As aulas laboratoriais permitem aos estudantes contactarem com técnicas laboratoriais específicas, e aplicarem e consolidarem conceitos teóricos adquiridos noutras UC. No primeiro grupo de trabalhos tomam conhecimento com processos enzimáticos e fermentativos industriais. No segundo grupo de trabalhos determinam experimentalmente os parâmetros cinéticos do modelo Michaelis-Menten, influência da imobilização e da inibição enzimática, dependência da cinética com a temperatura, e a conversão em reatores a operar em modo contínuo.

Após a execução dos trabalhos práticos, e entrega do relatório, é feita uma discussão oral por grupo. Pretende-se, que o aluno adquira a capacidade de trabalhar em grupo, reportar o trabalho realizado e discutir e analisar os resultados. A apresentação oral de um trabalho permite avaliar a capacidade dos estudantes em compreender, sumariar e esquematizar a transmissão dos resultados e conclusões obtidas, e a sua aptidão em comunicar para uma plateia.

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

The lab classes allow the students to contact specific laboratory techniques and apply and consolidate theoretical concepts acquired in other course units. In the first group of works, the students become familiar with industrial enzymatic and fermentative processes. In the second group of works, they experimentally determine the kinetic parameters of the Michaelis-Menten model, the influence of immobilization and enzyme inhibition, the dependence on temperature, and conversion in reactors operating in continuous mode. After the experimental work is completed and the report is submitted, an oral discussion is held by each group. The aim is for the students to acquire the ability to work in a group, report on the work carried out, and discuss and analyze the results. The oral presentation of a work allows students to assess their ability to understand, summarize, and outline the transmission of the results and conclusions obtained, and their aptitude in communicating to an audience.

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):

Nas aulas laboratoriais são realizados os trabalhos experimentais que compreendem os objetivos desta UC. Os estudantes realizarão dois grupos de trabalhos experimentais. O primeiro grupo de trabalhos incide sobre a determinação dos parâmetros relativos à cinética enzimática de biocatalizadores livres e imobilizadas, efeito de inibidores e dependência da temperatura, assim como parâmetros de operação de reatores enzimáticos em contínuo. O segundo grupo de trabalhos centra-se na aplicação industrial de tecnologias microbiológicas e enzimáticas. Para o efeito serão distribuídos em grupos de 2 a 3 estudantes fomentando o trabalho de grupo e a capacidade de organização em equipa.

Nestas aulas os alunos são confrontados com questões de modo a avaliar a preparação do trabalho e potenciar a compreensão de conhecimentos. No decurso desta UC são efetuadas discussões orais dos conceitos teóricos, resultados obtidos e relatórios elaborados. É ainda efetuada uma apresentação oral no final desta UC.

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

In the laboratory classes, experimental studies are carried out encompassing the objectives of this course unit. Students will carry out two groups of experimental works. The first group of works focuses on determining parameters related to the enzymatic kinetics of free and immobilized biocatalysts, inhibitors effect and temperature dependence, as well as operating parameters of continuous enzymatic reactors. The second group of works focuses on the industrial application of microbiological and enzymatic technologies. To this purpose, the students will be distributed into groups of 2 to 3 students, fostering teamwork and the ability to organize as a team.

Students are also confronted with questions in order to assess the preparation of the work and increase knowledge understanding. Throughout this course unit, oral discussions of the theoretical concepts, obtained results and prepared reports are carried out. An oral presentation is also performed at the end of this course unit.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e o estudante necessita obter um mínimo de 9.5 valores no total para ser aprovado. O estudante necessita ter obtido frequência à componente prática laboratorial para ser admitido a avaliação.

A avaliação tem em conta o desempenho nas aulas laboratoriais (A-20%), a avaliação dos relatórios dos trabalhos experimentais (B-40%), a discussão oral dos relatórios (C-20%) e a apresentação e defesa oral de um dos trabalhos realizados (D-20%). A avaliação do desempenho em aula, da discussão oral e da apresentação e defesa de um trabalho é de cariz individual e a avaliação dos relatórios é efetuado ao nível do grupo. A classificação final é obtida por: $0,2xA + 0,4xB + 0,2xC + 0,2xD$.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is continuous with the student needing to attain a minimum of 9.5 points in total to get approval. The student must have attended the practical laboratory classes to be eligible for evaluation.

The evaluation takes into account the performance in laboratory classes (A-20%), the evaluation of the experimental work reports (B-40%), the oral discussion of the reports (C-20%), and a presentation and oral defense of one of the written works (D-20%). Classroom performance, oral discussions, and the presentation and defense of a project are evaluated individually, while reports are evaluated at the group level. The final classification is given by: $0.2xA + 0.4xB + 0.2xC + 0.2xD$.

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

As aulas práticas laboratoriais permitem que os objetivos desta unidade curricular sejam atingidos, uma vez que os trabalhos são executados em grupo e consistem na aplicação de conceitos da Tecnologia Biológica e Enzimática, nomeadamente do estudo da transformação biológica e enzimática industrial, da cinética enzimática, influência da temperatura e inibição e imobilização dos biocatalizadores, e operação de reatores em contínuo. No primeiro grupo de trabalhos pretende-se que o aluno entenda a importância dos processos enzimáticos e biológicos fermentativos, para a indústria alimentar, nomeadamente ao nível do fabrico do queijo, iogurte e vinho/cidra. No segundo grupo de trabalhos são determinados os parâmetros cinéticos da equação de Michaelis-Menten, com e sem inibição, e da lei de Arrhenius, assim como os efeitos da imobilização na cinética enzimática e a operação de reatores contínuos com biocatalizadores imobilizados. Os estudantes apercebem-se assim das vantagens e desvantagens da imobilização e podem comparar a eficiência de conversão enzimática em dois tipos de reatores contínuos (CSTR e PBR).

Nas aulas laboratoriais os alunos devem organizar e gerir a realização do trabalho experimental, bem como reportar o trabalho realizado na forma de relatórios. Por outro lado, as aulas de discussão permitem que os alunos desenvolvam a capacidade de discutir e analisar os resultados experimentais obtidos. A apresentação oral realizada no final do semestre permite verificar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes quer teóricos quer práticos para atingir os objetivos propostos na unidade curricular, assim como a sua capacidade de transmitir esse conhecimento para uma plateia.

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 practical laboratory classes allow the objectives of this curricular unit to be achieved, as the work is carried out in groups and consists of the application of concepts of Biological and Enzymatic Technology, namely the study of biological and enzymatic industrial transformations, enzymatic kinetics and influence of temperature, inhibition and biocatalysts immobilization, and operation of continuous reactors. In the first group of works it is intended that the student understands the importance of enzymatic and biological fermentation processes in the food industry, namely in terms of cheese, yogurt and wine/cider production. In the second group of works are determined the Michaelis-Menten kinetic parameters, with and without inhibition, the Arrhenius law parameters, as well as the effects of immobilization and the operation of continuous reactors with immobilized biocatalysts. Students understand the advantages and disadvantages of immobilization and can compare the efficiency of enzymatic conversion in two types of continuous reactors (CSTR and PBR). In the lab classes the students must organize and manage the experimental work, as well as describe the work carried out in the form of a report. On the other hand, the reports discussion allows students to develop the ability to discuss and analyze the experimental results obtained. The oral presentation, at the end of the semester, allows verifying if the students have acquired sufficient theoretical and practical knowledge to achieve the objectives proposed in the curricular unit, as well as their ability to convey that knowledge to an audience.

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

Cabral, J. M. S., Aires-Barros, M. R., & Gama, M. (2003). *Engenharia enzimática*. Lidel. ISBN: 9789727572748
Fonseca, M. M., & Teixeira, J. A. (2007). *Reactores biológicos: Fundamentos e aplicações*. Lidel. ISBN: 9789727574261
Lima, N., & Mota, M. (2003). *Biotecnologia: Fundamentos e aplicações*. Lidel. ISBN: 9789727572786
Thieman, E. W. J., & Palladino, M. A. (2009). *Introduction to biotechnology* (2nd ed.). Pearson International. ISBN: 9780321491459
Hartmeier, W. (1988). *Immobilized biocatalysts: An introduction*. Springer-Verlag. ISBN: 9783540185550
Rehm, H. J., & Reed, G. (1987). *Enzyme technology*. In H. J. Rehm & G. Reed (Eds.), *Biotechnology* (Vol. 7). VCH. ISBN: 9783527260187
Messing, R. A. (1976). *Immobilized enzymes for industrial reactors*. Academic Press. ISBN: 9780124912502
Bon, E. P. S., Ferrara, M. A., & Corvo, M. L. (2008). *Enzimas em biotecnologia: Produção, aplicações e mercado*. Editora Interciência. ISBN: 9788571931850

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

Cabral, J. M. S., Aires-Barros, M. R., & Gama, M. (2003). *Engenharia enzimática*. Lidel. ISBN: 9789727572748
Fonseca, M. M., & Teixeira, J. A. (2007). *Reactores biológicos: Fundamentos e aplicações*. Lidel. ISBN: 9789727574261
Lima, N., & Mota, M. (2003). *Biotecnologia: Fundamentos e aplicações*. Lidel. ISBN: 9789727572786
Thieman, E. W. J., & Palladino, M. A. (2009). *Introduction to biotechnology* (2nd ed.). Pearson International. ISBN: 9780321491459
Hartmeier, W. (1988). *Immobilized biocatalysts: An introduction*. Springer-Verlag. ISBN: 9783540185550
Rehm, H. J., & Reed, G. (1987). *Enzyme technology*. In H. J. Rehm & G. Reed (Eds.), *Biotechnology* (Vol. 7). VCH. ISBN: 9783527260187
Messing, R. A. (1976). *Immobilized enzymes for industrial reactors*. Academic Press. ISBN: 9780124912502
Bon, E. P. S., Ferrara, M. A., & Corvo, M. L. (2008). *Enzimas em biotecnologia: Produção, aplicações e mercado*. Editora Interciência. ISBN: 9788571931850

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratório Integrado I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório Integrado I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Integrated Laboratory I

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro - 60.0h

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

[sem resposta]

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

O objetivo principal da unidade curricular é fornecer ao estudante os fundamentos teóricos e aprendizagem prática de Química Laboratorial e Química Analítica, permitindo-lhe que acompanhe, em ambiente experimental, conceitos básicos lecionados em disciplinas teóricas como a Química. Pretende-se que o aluno adquira as seguintes competências: i) capacidade de realizar trabalho em grupo; ii) capacidade de organizar e gerir a realização de trabalho; iii) capacidade de reportar o trabalho realizado (oralmente e na forma de relatório) e de discutir e analisar os resultados experimentais obtidos; iv) capacidade de utilizar convenientemente o diverso material e equipamento laboratorial; v) capacidade de preparar e padronizar soluções utilizadas em análise química.

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

The main objective of the course is to provide the student with the theoretical foundations and practical learning of Laboratory and Analytical Chemistry, allowing him to put in practice basic concepts taught in theoretical disciplines such as Chemistry. It is intended that students acquire the following competencies: i) ability to conduct group work; ii) ability to organize and manage the work in process; iii) ability to describe (orally and in report form) the performed work and to discuss and analyze the experimental results; iv) ability to correctly use the material and laboratory equipment; v) ability to prepare and standardize solutions used in chemical analysis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Assuntos Teóricos: Regras de segurança em laboratório. Manuseamento de material de vidro graduado e equipamento de uso comum. Avaliação estatística, apresentação, interpretação e validação de resultados analíticos. Preparação de soluções. Titulações ácido-base, de oxidação-redução, precipitação e complexação.

Trabalhos Experimentais a realizar:

1. Calibração de uma pipeta volumétrica e verificação da calibração de uma micropipeta
2. Preparação de soluções por diluições simples ou sucessivas e comprovar a diluição
3. Preparação e padronização de uma solução aquosa de HCl e NaOH por volumetria ácido base
4. Determinação de cloretos no leite por volumetria de precipitação
5. Determinação do teor em vitamina C de um comprimido por volumetria de oxidação redução

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Theoretical subjects: Safety rules in laboratory. Graduated glassware and commonly used equipment handling. Statistical evaluation, presentation, interpretation and validation of analytical results. Preparation of solutions. Acid-base, oxidation-reduction and precipitation titrations.

Experimental work to be done:

- 1. Calibration of a volumetric pipette and verification of the calibration of a micropipette*
- 2. Preparation of solutions by simple or successive dilutions and check the dilution by spectrophotometry*
- 3. Preparation and standardization of an aqueous solution of HCl and NaOH by acid-basic titration*
- 4. Determination of chlorides in milk by precipitation titration*
- 5. Determination of vitamin C by oxidation-reduction titration*

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

São realizadas aulas laboratoriais de modo a que os estudantes tenham contacto não só com as técnicas básicas laboratoriais de Química, mas também as possam aplicar e consolidar com a aplicação prática dos conceitos teóricos adquiridos. Após a execução de cada trabalho prático, e entrega do respetivo relatório, é feita uma discussão oral por grupo. Com a execução experimental, a elaboração do relatório e a discussão oral, pretende-se que o aluno adquira a capacidade de trabalhar em grupo, de reportar o trabalho realizado e discutir e analisar os resultados experimentais obtidos. A execução experimental, aliada à interpretação dos resultados, reforça a ligação entre teoria e prática, assegurando a consolidação das aprendizagens.

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

Laboratory classes are held so that students can learn basic chemistry laboratory techniques and apply and consolidate them through practical applications of theoretical concepts. After completing and submitting a practical assignment report, students participate in a group discussion. Through experimental work, report preparation, and oral discussions, students learn to work in groups, report on their work, and discuss and analyze their results. Combining experimental work with interpreting the results reinforces the link between theory and practice, ensuring learning is consolidated.

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

Aulas laboratoriais onde são realizados, por grupo, os trabalhos experimentais propostos. Inicialmente é apresentado o procedimento a executar e verifica-se a validade dos cálculos preparatórios realizados pelos alunos. De seguida os alunos executam, com autonomia, o procedimento e o tratamento dos resultados, sob a assistência do docente. Durante as aulas os alunos são confrontados com questões escritas, ou orais, para avaliar como se prepararam e potenciar a compreensão dos conhecimentos adquiridos. No fim da realização do trabalho é feita uma discussão oral onde são discutidos os conceitos teóricos e interpretados os resultados obtidos. São ainda analisados os relatórios elaborados pelos estudantes quanto à clareza, rigor e qualidade da análise apresentada. A avaliação é contínua e reflete: A) a preparação prévia do trabalho e conhecimento dos procedimentos de segurança; B) a qualidade dos relatórios; C) o desempenho nas aulas e D) o resultado de um teste prático individual, com nota mínima de 9 valores. A classificação final é obtida pela soma das contribuições das várias componentes.

Esta abordagem metodológica promove autonomia, rigor experimental, capacidade crítica e consolidação das competências essenciais previstas para a unidade curricular.

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

Laboratory classes where each group conducts an experimental work. Initially the protocol to be followed is introduced and the validity of the preparatory calculations, performed by the students, is checked. Then the students put into practice, with autonomy, the protocol and perform the results treatment, under teacher supervision. During the class the students are questioned to assess their class preparation and enhance the acquired knowledge understanding. At the end of the practical work an oral discussion takes place where the theoretical concepts and results are discussed. The written reports are further analyzed. The evaluation is continuous and takes into account: i) diagnostic assessment and Safety Procedures Report; ii) written Reports; iii) Performance evaluation in class and iv) individual practical test with a minimum score of 9 values. The final classification is obtained by adding the contributions of the various components.

This methodological approach promotes autonomy, experimental rigor, critical thinking, and consolidation of the essential skills expected for the course unit.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e tem em conta: A) Avaliação da preparação prévia do trabalho e conhecimento dos procedimentos de segurança (15%); B) Relatórios (40%); C) Avaliação do desempenho nas aulas (20%); D) Teste prático individual, com nota mínima de 9 valores (25%). A classificação final é a soma das contribuições das várias componentes.

*Classificação final (CF) = (0,15*A+0,40*B+0,20*C+0,25*D)*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is continuous and takes into account: A) Assessment prior to work preparation and knowledge of safety procedures (15%); B) written Reports (40%); C) performance evaluation in class (20%) D) individual practical test with a minimum score of 9 values (25%). The final classification is obtained by adding the contributions of the various components.
Final classification (CF) = $(0,15*A+0,40*B+0,20*C+0,25*D)$

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

As aulas práticas laboratoriais permitem que os objetivos desta unidade curricular sejam atingidos, uma vez que os trabalhos são executados em grupo e consistem na aplicação das técnicas básicas de um laboratório de Química. Nessas aulas, os alunos têm que organizar e gerir a realização do trabalho experimental, bem como reportar o trabalho realizado na forma de relatório. Por outro lado, as discussões promovidas durante as aulas permitem que os alunos desenvolvam a capacidade de discutir e analisar os resultados experimentais obtidos, consolidando competências de interpretação e comunicação científica. O trabalho individual preparatório e os testes diagnóstico realizados em algumas aulas laboratoriais permitem avaliar o modo como os estudantes se prepararam para a realização da atividade experimental. O Relatório de Procedimentos de Segurança que os alunos têm que elaborar para cada trabalho experimental e apresentar no início da aula, tem como objetivo auxiliar a preparação do trabalho e alertar os alunos para os riscos na manipulação de reagentes químicos e os procedimentos de segurança a ter em conta na realização do trabalho. O teste prático individual realizado no final do semestre, permite avaliar de forma integrada se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes quer teóricos quer práticos para atingir os objetivos propostos na unidade curricular, garantindo o desenvolvimento das competências nucleares da unidade curricular.

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

Laboratory classes are held so that students may have contact with the Chemical laboratory basic techniques, and apply and consolidate, by means of practical application, the acquired theoretical concepts. After the execution of each practical work, and the respective written report, an oral discussion group is performed. With the experimental execution, preparation of the written report and oral discussion, it is intended that students acquire the ability to work in a group, report the performed work and discuss and analyze the experimental results. Laboratory classes allow for the objectives of this course to be met, given that the work, consisting on applying Chemistry lab basic techniques, is executed in group. Students must organize, manage and execute an experimental work, and report the performed work as a written report. On the other hand, the discussions promoted during the classes allow students to develop the ability to discuss and analyze the experimental results obtained, consolidating scientific interpretation and communication skills. Preparatory individual work, and diagnostic tests, allow to assess students' preparation to carry out the experimental activity. The Safety Procedures Report that students must prepare for each experimental work and present at the beginning of the class aims to assist in the preparation of the work and alert students to the risks involved in handling chemical reagents and the safety procedures to be taken into account when carrying out the work. The individual practical test taken at the end of the semester allows for an integrated assessment of whether the student has acquired sufficient theoretical and practical knowledge to achieve the objectives proposed in the course unit, ensuring the development of the core competencies of the course unit.

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

Aléxeiev, M.V. (1983). *Análise Quantitativa*, 3ªEd, Ed Lopes da Silva.
Harris, D.C. (2009). *Exploring Chemistry Analysis*, 4nd ed., W.H. Freeman and Company.
Simões, J.M., Lampreia, I., Santos, F., Norberto, M.F., Pamplona, M.T., Meireles, M.M. (2008). *Guia de Laboratório em Química e Bioquímica*, 2ª Ed, Lidel.
Skoog, D.A, West, D-M., Holler, F.J., Crouch, S.F. (2000). *Química Analítica*, 7ªEd, McGraw-Hill.
Vidal, M.M., Filipe, O. & Costa, M.C (2010). *Química no Laboratório*. 2ª Ed, 100luz.

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

Aléxeiev, V. (1980) *Análise Quantitativa*, 3rd Edition, Ed Lopes da Silva.
Harris, D.C. (2001) *Exploring Chemistry Analysis*, Freeman Ed.
Simões, J.M., Lampreia, I., Santos, F., Norberto, M.F., Pamplona, M.T., Meireles, M.M. (2008) *Guia de Laboratório em Química e Bioquímica*, 2nd Edition, Lidel.
Skoog, D.A, West, D-M., Holler, F.J., Crouch, S.F. (2000) *Química Analítica*, 7th Edition, McGraw-Hill.
Vidal, M.M., Filipe, O. e Costa, M.C. (2010) *Química no Laboratório*. 2nd edition, 100luz.

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 - Laboratório Integrado II****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Laboratório Integrado II***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Integrated Laboratory II***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***175.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - PL-75.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***7.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Maria João da Anunciação Moreira - 90.0h*

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

- *Carla Sofia Monteiro de Moura - 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 geral da UC é que os estudantes apliquem, em contexto laboratorial, os conhecimentos adquiridos nas UC de Ciência dos Materiais em Bioengenharia e Bioquímica e Biologia Molecular. Os estudantes deverão ser capazes de:

- i) trabalhar em grupo de forma responsável e segura, cumprindo os protocolos e reconhecendo os riscos laboratoriais;*
- ii) planear experiências com base em objetivos definidos;*
- iii) realizar autonomamente procedimentos laboratoriais simples (preparação de soluções, titulações);*
- iv) operar equipamentos simples de separação de misturas à escala laboratorial;*
- v) preparar, modificar, manipular, caracterizar e funcionalizar materiais poliméricos;*
- vi) explicar o funcionamento do equipamento de ensaio de tração;*
- vii) analisar, tratar e criticar resultados experimentais;*
- viii) elaborar relatórios escritos e discuti-los oralmente.*

A articulação entre aulas laboratoriais, discussão de trabalhos e prática orientada suporta diretamente estes objetivos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The general objective of the curricular unit is for students to apply, in a laboratory context, the knowledge acquired in Materials Science in Bioengineering and Biochemistry and Molecular Biology. Students should be able to work responsibly and safely in a group; plan experiments according to defined objectives; autonomously perform basic laboratory procedures such as preparing solutions and titrations; operate simple mixture separation equipment; perform procedures in materials science, including preparation, modification, manipulation, characterisation and functionalisation of polymeric materials; explain the operation of tensile testing equipment; analyse and critically assess experimental results; and prepare written reports and discuss them orally. The combination of laboratory classes and structured work-discussion sessions supports the development of these outcomes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os trabalhos experimentais integram conhecimentos das UC de Ciência dos Materiais em Bioengenharia (Grupo I) e de Bioquímica e Biologia Molecular (Grupo II).

Grupo I

1. Avaliação das propriedades mecânicas de materiais metálicos por ensaio de tração.
2. Avaliação das propriedades mecânicas de materiais poliméricos e compósitos por ensaio de tração.
3. Síntese de um polímero. Modificação de um polímero natural.
4. Síntese e caracterização de um hidrogel.

Grupo II

5. Preparação de reagentes e soluções de trabalho.
6. Estudo das propriedades de soluções tampão e aplicações na Bioengenharia.
7. Estudo das propriedades ácido-base de aminoácidos.
8. Caracterização de hidratos de carbono e lípidos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The experimental work integrates knowledge from Materials Science in Bioengineering (Group I) and Biochemistry and Molecular Biology (Group II).

Group I

1. Evaluation of mechanical properties of metallic materials by tensile testing.
2. Evaluation of mechanical properties of polymeric and composite materials by tensile testing.
3. Synthesis of a polymer. Modification of a natural polymer.
4. Synthesis and characterisation of a hydrogel.

Group II

5. Preparation of reagents and working solutions.
6. Study of buffer solutions and their importance in Bioengineering.
7. Study of the acid-base properties of amino acids.
8. Characterisation of carbohydrates and lipids.

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

Os conteúdos foram selecionados de forma a integrar conhecimentos nucleares de duas áreas fundamentais da Bioengenharia — Ciência dos Materiais e Bioquímica — permitindo aos estudantes desenvolver competências laboratoriais essenciais. A diversidade dos trabalhos (sínteses, caracterizações, separações, propriedades mecânicas e análises químicas) assegura a aplicação prática dos objetivos definidos, recorrendo a procedimentos e equipamentos relevantes. A estrutura por grupos permite uma evolução gradual das competências técnicas, analíticas e de comunicação científica, garantindo coerência com os objetivos de aprendizagem da UC.

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

The syllabus was designed to integrate essential knowledge from two core areas of Bioengineering, Materials Science and Biochemistry, enabling students to progressively develop key laboratory skills. The diversity of experimental work (synthesis, characterisation, separations, mechanical properties and chemical analysis) ensures the effective application of the intended outcomes, involving relevant procedures and equipment. The division into two groups supports the gradual development of technical, analytical and scientific communication skills, guaranteeing full alignment with the learning outcomes.

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 UC integra aulas laboratoriais e sessões de discussão de trabalhos, realizadas em grupos de dois estudantes. O ensino segue etapas estruturadas:

- Preparação e introdução ao trabalho, com breve exposição inicial de um grupo;
- Planeamento experimental, incluindo cálculos de massas, concentrações e volumes;
- Execução experimental, com questionamento orientado;
- Registo e organização de dados, assegurando rigor e sistematização;
- Limpeza e organização do material e bancada;
- Tratamento de dados e elaboração do relatório.

Para cada trabalho é realizada uma discussão oral focada nos conceitos teóricos e nos resultados obtidos. Os relatórios escritos são avaliados e discutidos. Esta metodologia promove autonomia, capacidade de decisão, rigor experimental e competências de comunicação científica.

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

The curricular unit consists of laboratory classes and/or work-discussion sessions carried out in groups of two students. Teaching follows a structured and sequential workflow:

- Preparation and introduction to the practical work, including a brief group presentation;
- Experimental planning, such as calculating masses, concentrations and volumes;
- Experimental execution, during which students are challenged with questions to assess preparation and reinforce understanding;
- Data recording and organisation, ensuring systematic work habits;
- Cleaning and workspace organisation;
- Data analysis and report preparation.

Each experiment includes an oral group discussion focusing on the theoretical concepts and laboratory results obtained. Written reports are analysed and discussed. This methodology promotes autonomy, experimental rigour, analytical thinking, critical reasoning and scientific communication skills.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e inclui:

- Avaliação dos Trabalhos Experimentais: relatórios e discussão (50%).
- Desempenho nas aulas, incluindo preparação prévia (30%).
- Apresentação oral final dos resultados de um trabalho (20%).

A classificação final resulta da soma das componentes, não podendo o estudante ter mais de duas avaliações negativas nos Trabalhos Experimentais.

4.2.14. Avaliação (EN):

Continuous assessment:

- Experimental Work — reports and discussion (50%).
- Class performance, including preparation (30%).
- Final oral presentation of one experiment (20%).

A student cannot obtain more than two negative evaluations in the Experimental Works.

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

A avaliação contínua acompanha todas as dimensões do trabalho laboratorial: execução, análise crítica, domínio teórico e comunicação. Os relatórios e discussões permitem avaliar competências técnicas e analíticas; a avaliação do desempenho em aula reflete preparação, autonomia e comportamento laboratorial; a apresentação final permite avaliar síntese e comunicação científica. A distribuição das componentes corresponde diretamente aos objetivos definidos, garantindo coerência total entre métodos de ensino, práticas laboratoriais e avaliação.

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

The continuous assessment model covers all key dimensions of laboratory work: execution, theoretical understanding, data analysis and communication. Reports, discussions and performance in class assess technical, analytical and autonomous work skills, while the final oral presentation evaluates synthesis and scientific communication. These components correspond directly to the intended learning outcomes, ensuring full coherence between teaching, learning and assessment.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Boyer, R. F. (2006). *Concepts in biochemistry* (3ª ed.). John Wiley & Sons.
Callister, W. D. (2003). *Materials science and engineering: An introduction* (6ª ed.). John Wiley & Sons.
Park, J., & Lakes, R. S. (2007). *Biomaterials: An introduction* (3ª ed.). Springer.
Simões, J. A. M., Lampreia, I., Santos, F., Norberto, M. F., Pamplona, M. T., & Meireles, M. M. (2008). *Guia de laboratório em química e bioquímica* (2ª ed.). Lidel.
Smith, W. F. (1998). *Princípios de ciência e engenharia dos materiais* (3ª ed.). McGraw-Hill.
Wilson, K., & Walker, J. M. (1994). *Principles and techniques of practical biochemistry* (4ª ed.). Cambridge University Press.

Nota: Os protocolos dos trabalhos experimentais e a bibliografia específica de cada trabalho são fornecidos pelo docente no início de cada módulo experimental.

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

Boyer, R. F. (2006). *Concepts in biochemistry* (3ª ed.). John Wiley & Sons.
Callister, W. D. (2003). *Materials science and engineering: An introduction* (6ª ed.). John Wiley & Sons.
Park, J., & Lakes, R. S. (2007). *Biomaterials: An introduction* (3ª ed.). Springer.
Simões, J. A. M., Lampreia, I., Santos, F., Norberto, M. F., Pamplona, M. T., & Meireles, M. M. (2008). *Guia de laboratório em química e bioquímica* (2ª ed.). Lidel.
Smith, W. F. (1998). *Princípios de ciência e engenharia dos materiais* (3ª ed.). McGraw-Hill.
Wilson, K., & Walker, J. M. (1994). *Principles and techniques of practical biochemistry* (4ª ed.). Cambridge University Press.

Note: The protocols for the experimental work and the specific bibliography for each experiment are provided by the lecturer at the beginning of each laboratory module.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratório Integrado III

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratório Integrado III

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Integrated Laboratory III

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

EQB

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

CBE

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):

175.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-75.0

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

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

7.0

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

• Maria José Capelas de Moura - 75.0h

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

• Laura Maria Teixeira Santos - 75.0h

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

A unidade curricular visa introduzir os fundamentos da Microbiologia de forma integrada, permitindo aos estudantes aplicar métodos de quantificação do crescimento microbiano, interpretar cinéticas de crescimento e fatores que as influenciam, avaliar a eficácia de agentes químicos e físicos no controlo microbiano e quantificar microrganismos em alimentos, águas e solos.

Pretende-se ainda desenvolver competências de trabalho em grupo, organização, gestão experimental e comunicação oral e escrita (na forma de relatório).

Estes objetivos articulam-se com o método de ensino prático-laboratorial, que permite contacto direto com as técnicas microbiológicas e a análise crítica dos resultados obtidos.

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

This course aims to introduce students, in an integrated manner, to the fundamentals of Microbiology. Students are expected to apply methods for quantifying microbial growth, interpret growth kinetics and the factors influencing them, assess the effectiveness of chemical and physical agents in microbial control, and quantify microorganisms in food, water and soil samples. The course also seeks to develop teamwork, organisational skills, experimental management, and oral and written scientific communication (in the form of reports). These objectives align with the laboratory-based teaching approach, which provides direct contact with microbiological techniques and encourages critical analysis of experimental results.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

O programa consiste na realização de cinco trabalhos experimentais, em grupo de dois/três estudantes:

1. Métodos de quantificação do crescimento microbiano;
2. Curva e taxa de crescimento bacteriano e consumo de substrato;
3. Fatores físicos que afetam o crescimento microbiano;
4. Avaliação da eficácia de agentes químicos e físicos no controlo microbiano;
5. Análise microbiológica de alimentos, águas e solos.

Cada trabalho inclui execução experimental, elaboração de relatório e discussão oral dos resultados.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The course consists of five experimental assignments carried out in groups of two or three students:

1. Methods for quantifying microbial growth;
2. Bacterial growth curves, growth rate and substrate consumption;
3. Physical factors affecting microbial growth;
4. Assessment of the effectiveness of chemical and physical agents in microbial control;
5. Microbiological analysis of food, water and soil samples.

Each assignment includes experimental work, report preparation and an oral discussion of results.

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

Os conteúdos abordam diretamente os conhecimentos e competências definidas nos objetivos: a quantificação, interpretação da cinética de crescimento e avaliação de fatores e agentes antimicrobianos são operacionalizados através dos trabalhos experimentais. A análise microbiológica de matrizes reais reforça a aplicação prática dos conceitos fundamentais da Microbiologia.

A elaboração de relatórios e discussões orais desenvolve competências de comunicação, análise crítica e trabalho em equipa, assegurando a plena correspondência entre conteúdos, práticas laboratoriais e objetivos formativos.

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 directly address the knowledge and competencies outlined in the learning objectives: quantification and interpretation of microbial growth kinetics, as well as the evaluation of growth-influencing factors and antimicrobial agents, are operationalised through the experimental assignments. Microbiological analysis of real samples reinforces the practical application of fundamental Microbiology concepts. The preparation of reports and participation in oral discussions develop communication skills, critical analysis, and teamwork, ensuring full alignment between the course contents, laboratory practices and learning objectives.

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

As aulas decorrem em ambiente prático-laboratorial, em grupos de dois a três estudantes. Cada aula inicia-se com uma exposição teórica breve, introduzindo os conceitos essenciais e descrevendo os métodos e procedimentos experimentais. Segue-se a execução dos trabalhos, onde os estudantes aplicam técnicas microbiológicas, manipulam culturas, efetuam medições, registam dados e resolvem problemas experimentais. Durante a aula, são colocadas questões orientadoras que promovem a preparação prévia, a compreensão dos métodos e o raciocínio crítico. O docente acompanha cada grupo, avaliando o desempenho, assegurando o cumprimento das normas de segurança e fomentando autonomia e rigor experimental.

Após a execução do trabalho experimental, cada grupo elabora um relatório escrito sintético e estruturado, fundamentado nos dados recolhidos em laboratório. A discussão oral subsequente, realizada em grupo, aprofunda os conceitos teóricos envolvidos e promove uma análise crítica e integrada dos resultados obtidos.

A metodologia privilegia a aprendizagem ativa, centrada na realização de experiências e na análise crítica de resultados, em consonância com o modelo pedagógico que valoriza competências práticas, comunicação científica e trabalho colaborativo.

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

Classes take place in a laboratory environment, in groups of two to three students. Each session begins with a short theoretical introduction that presents the essential concepts and outlines the experimental methods and procedures. Students then carry out the experimental work, applying microbiological techniques, handling cultures, performing measurements, recording data and solving experimental problems. During the session, guiding questions are posed to promote prior preparation, understanding of methods and critical reasoning. The instructor monitors each group, assessing performance, ensuring compliance with safety standards and fostering autonomy and experimental rigour.

After completing the experimental work, each group prepares a concise and well-structured written report based on the laboratory data collected. The subsequent group oral discussion deepens the theoretical concepts involved and encourages a critical, integrated interpretation of the results.

The methodology emphasises active learning, centred on hands-on experimentation and critical analysis of data, fully aligned with a pedagogical model that values practical skills, scientific communication and collaborative work.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da Unidade Curricular é contínua e composta por três componentes:

(C1) Trabalhos Experimentais (50% da nota final):

– Cinco relatórios resumidos realizados em grupo (20%). Cada relatório deve ser entregue na data estabelecida no final de cada trabalho; atrasos implicam penalização de 1 valor/20 por dia até 7 dias, após os quais o relatório é avaliado com zero.

– Discussão e defesa oral dos trabalhos experimentais (30%).

(C2) Avaliação da Aula Experimental (20%):

Avaliação individual em todas as aulas, considerando interesse, aprendizagem, dinâmica de trabalho em grupo e pontualidade.

(C3) Apresentação oral final (30%):

Realizada na última semana letiva, avalia a capacidade de comunicação científica e síntese.

A classificação final (CF) resulta de: $CF = 0,5 \times C1 + 0,2 \times C2 + 0,3 \times C3$.

Para aprovação, o estudante deve obter média positiva em C1 e C2, não ter mais de duas avaliações negativas nos trabalhos experimentais e obter mínimo de 9,0 valores em C3.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is continuous and consists of three components:

(C1) Experimental Assignments (50% of the final grade):

– Five concise group reports (20%). Each report must be submitted on the deadline set at the end of each assignment; late submission results in a penalty of 1 point (out of 20) per day, up to a maximum of 7 days, after which the report receives a grade of zero.

– Oral discussion and defence of the experimental work (30%).

(C2) Laboratory Performance (20%):

Individual assessment in every class, considering interest, learning progress, group work dynamics and punctuality.

(C3) Final Oral Presentation (30%):

Delivered during the last teaching week, assessing scientific communication and synthesis skills.

The final grade (FG) is calculated as: $FG = 0.5 \times C1 + 0.2 \times C2 + 0.3 \times C3$.

To pass the course, students must obtain a positive average in C1 and C2, have no more than two negative assessments in the experimental assignments, and score at least 9.0 (out of 20) in C3.

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, centradas na prática laboratorial, permitem desenvolver exatamente as competências previstas: aplicação de técnicas microbiológicas, interpretação de cinéticas de crescimento e análise de fatores que influenciam o desenvolvimento microbiano. A realização de análises a amostras reais reforça a transferência dos conhecimentos teóricos para contextos aplicados.

A avaliação contínua, com relatórios, discussões orais e observação do desempenho em aula, garante a verificação integrada das capacidades técnicas, de comunicação, organização, rigor experimental e trabalho em equipa, todas previstas nos objetivos.

A apresentação oral final permite avaliar competências de síntese e comunicação científica, essenciais no perfil de formação.

Deste modo, existe plena coerência entre os métodos utilizados, as tarefas avaliativas e os objetivos de aprendizagem, assegurando que os estudantes demonstram, em contexto prático, os conhecimentos e aptidões 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 laboratory-based teaching methodologies enable the development of the specific competencies defined in the learning objectives: the application of microbiological techniques, interpretation of growth kinetics and analysis of factors influencing microbial development. The use of real samples reinforces the transfer of theoretical knowledge to applied contexts.

Continuous assessment, through reports, oral discussions and observation of performance, ensures integrated evaluation of technical skills, communication abilities, organisation, experimental rigour and teamwork, all of which are central to the course objectives.

The final oral presentation further assesses synthesis and scientific communication skills, essential for the students' academic and professional profile.

Thus, there is full coherence between the teaching methods, assessment tasks and intended learning outcomes, ensuring that students demonstrate, in practical contexts, the knowledge and skills required for this course unit.

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

Alcântara, F., Cunha, M. A., & Almeida, M. A. (2001). *Microbiologia – Práticas Laboratoriais* (2.ª ed.). Universidade de Aveiro.

Bisen, P. S. (2014). *Laboratory Protocols in Applied Life Sciences* (1st ed.). CRC Press.

Black, J. G. (2005). *Microbiology: Principles and Explorations* (6th ed.). John Wiley & Sons.

Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (1999). *Microbiology: A Laboratory Manual* (5th ed.). Benjamin/Cummings.

Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). *Microbiologia* (1.ª ed.). Lidel.

Isaac, S., & Jennings, D. (1995). *Microbial Culture* (1st ed.). Taylor & Francis.

Madigan, M. T., & Martinko, J. M. (2006). *Brock biology of microorganisms* (11th ed.). Pearson Education.

Seeley, H. W., Vandemark, P. J., & Lee, J. J. (1991). *Microbes in action: A laboratory manual of microbiology* (4th ed.). W. H. Freeman.

Laboratório Integrado III: Protocolos experimentais. (s.d.). InforEstudante.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Alcântara, F., Cunha, M. A., & Almeida, M. A. (2001). *Microbiologia – Práticas Laboratoriais* (2.ª ed.). Universidade de Aveiro.
Bisen, P. S. (2014). *Laboratory Protocols in Applied Life Sciences* (1st ed.). CRC Press.
Black, J. G. (2005). *Microbiology: Principles and Explorations* (6th ed.). John Wiley & Sons.
Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (1999). *Microbiology: A Laboratory Manual* (5th ed.). Benjamin/Cummings.
Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). *Microbiologia* (1.ª ed.). Lidel.
Isaac, S., & Jennings, D. (1995). *Microbial Culture* (1st ed.). Taylor & Francis.
Madigan, M. T., & Martinko, J. M. (2006). *Brock biology of microorganisms* (11th ed.). Pearson Education.
Seeley, H. W., Vandemark, P. J., & Lee, J. J. (1991). *Microbes in action: A laboratory manual of microbiology* (4th ed.). W. H. Freeman.
Laboratório Integrado III: Protocolos experimentais. (s.d.). InforEstudante.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Matemática I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Matemática I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematics I

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

M

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

M

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):

125.0

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:

5.0

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

• Pascoal Martins 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):

Compreender e aplicar o conceito de integral de uma função real de variável real e adquirir conhecimentos fundamentais de Álgebra Linear. Pretende-se desenvolver competências que promovam a aprendizagem autónoma e contínua, alicerçadas nos conhecimentos do ensino secundário e no uso de textos especializados. Adicionalmente, visa-se incutir uma preocupação com a qualidade e fomentar a capacidade de compreensão e aplicação de conceitos matemáticos nos domínios das ciências da engenharia, promovendo a resolução de problemas e a análise crítica.

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

To understand and apply the concept of the integral of a real-valued function of a real variable and to acquire fundamental knowledge of Linear Algebra. The aim is to develop skills that promote autonomous and continuous learning, based on secondary education knowledge and the use of specialized texts. Additionally, it seeks to instill a concern for quality and foster the ability to understand and apply mathematical concepts in the fields of engineering sciences, promoting problem-solving and critical analysis.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Funções hiperbólicas e funções trigonométricas inversas.
- Primitivação de funções reais de variável real: definição e propriedades. Primitivas imediatas e por decomposição. Métodos de primitivação: por partes, por substituição, de frações racionais e de funções trigonométricas.
- Cálculo Integral em $\mathbb{R}$:
 - o Integral de Riemann (ou integral definido): definição e propriedades.
 - o Teorema Fundamental do Cálculo.
 - o Resultados fundamentais: integração por partes e por substituição.
 - o Aplicações do integral definido: áreas planas, comprimento de curvas e volumes de sólidos de revolução.
 - o Integral indefinido e integral impróprio.
- Álgebra Linear:
 - o Matrizes: definição e exemplos.
 - o Operações com matrizes.
 - o Condensação de uma matriz pelo método de eliminação de Gauss.
 - o Matriz inversa.
 - o Determinantes: definição e propriedades. Operações com determinantes.
 - o Matriz adjunta e inversa.
 - o Resolução de sistemas lineares usando a eliminação de Gauss e a regra de Cramer.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Hyperbolic functions and inverse trigonometric functions.
Antiderivatives of real-valued functions of a real variable: definition and properties. Immediate antiderivatives and decomposition. Methods of antiderivation: by parts, by substitution, rational fractions, and trigonometric functions.
Integral Calculus in $\mathbb{R}$:
Riemann integral (or definite integral): definition and properties.
Fundamental Theorem of Calculus.
Fundamental results: integration by parts and substitution.
Applications of the definite integral: planar areas, curve lengths, and volumes of solids of revolution.
Indefinite integral and improper integral.
Linear Algebra:
Matrices: definition and examples.
Operations with matrices.
Matrix condensation using the Gaussian elimination method.
Inverse matrix.
Determinants: definition and properties. Operations with determinants.
Adjoint and inverse matrix.
Solving linear systems using Gaussian elimination and Cramer's rule.*

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

A unidade curricular de Matemática I integra-se na formação de base essencial para os estudantes da licenciatura em Bioengenharia, fornecendo ferramentas matemáticas indispensáveis para a compreensão e interpretação de conceitos fundamentais na área. Os conteúdos programáticos foram concebidos para promover a autonomia dos estudantes, capacitando-os a enfrentar novos problemas e desafios ao longo do curso e no exercício futuro da profissão.

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 Mathematics I course unit is part of the essential foundational training for students in the Bioengineering degree, providing indispensable mathematical tools for understanding and interpreting fundamental concepts in the field. The syllabus was designed to promote students' autonomy, enabling them to face new problems and challenges throughout the course and in their future professional practice.

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

As aulas teóricas serão expositivas, com apresentação das bases formais da unidade curricular, exemplos e aplicações práticas. As aulas teórico-práticas terão uma abordagem dinâmica, promovendo a interação e a resolução de problemas. Será utilizada a plataforma Moodle para disponibilizar apontamentos das aulas teóricas e fichas de apoio às aulas TP. Adicionalmente, serão utilizados software especializado e plataformas (Matlab, Wolfram Alpha e Moodle) para complementar o estudo e aprofundar os conceitos abordados.

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

Theoretical classes will be expository, presenting the formal foundations of the course unit, examples, and practical applications. Theoretical-practical classes will adopt a dynamic approach, promoting interaction and problem-solving. The Moodle platform will be used to provide lecture notes and support materials for the TP classes. Additionally, specialized software and platforms (Matlab, Wolfram Alpha, and Moodle) will be used to complement the study and deepen the concepts addressed.

9. Avaliação (máximo de 3000 caracteres)

Assessment methods:

Final written and in-person exam, graded out of 20 points;

Continuous assessment:

Activity 1 (3 points, conducted in October);

Activity 2 (3 points, conducted in November);

Test (14 points, conducted during the regular and/or resit period).

Approval criteria:

Minimum final grade of 10 points in any assessment method. Grades above 16 points require a grade defense exam.

Resit period:

The student may choose to forgo continuous assessment and take an in-person exam graded out of 20 points.

Special period: Written, in-person exam graded out of 20 points.

4.2.14. Avaliação (PT):

Modalidades de avaliação:

- Exame final escrito e presencial, cotado para 20 valores;

- Avaliação distribuída:

Atividade 1 (3 valores, realizada em outubro);

Atividade 2 (3 valores, realizada em novembro);

Teste (14 valores, realizado na época normal e/ou de recurso).

CrITÉRIOS de aprovação:

- Nota final mínima de 10 valores em qualquer modalidade.

- Notas superiores a 16 valores exigem uma prova de defesa de nota.

Época de recurso:

O estudante pode optar por prescindir da avaliação distribuída e realizar um exame presencial cotado para 20 valores.

Época especial:

Exame escrito, presencial e cotado para 20 valores.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment methods:

Final written and in-person exam, graded out of 20 points;

Continuous assessment:

Activity 1 (3 points, conducted in October);

Activity 2 (3 points, conducted in November);

Test (14 points, conducted during the regular and/or resit period).

Approval criteria:

Minimum final grade of 10 points in any assessment method. Grades above 16 points require a grade defense exam.

Resit period:

The student may choose to forgo continuous assessment and take an in-person exam graded out of 20 points.

Special period: Written, in-person exam graded out of 20 points.

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):

Para atingir os objetivos propostos para esta unidade curricular aplica-se uma metodologia de ensino expositiva nas aulas teóricas e dinâmica nas aulas teórico-práticas, com a formação de grupos para a resolução dos problemas propostos. Recorre-se às novas tecnologias para uma melhor interpretação dos conceitos, conferindo aos alunos uma maior motivação no seu estudo e o conhecimento de ferramentas importantes na análise e na resolução de problemas.

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

To achieve the proposed objectives for this course unit, an expository teaching methodology is applied in theoretical classes and a dynamic approach in theoretical-practical classes, with the formation of groups to solve the proposed problems. New technologies are used to better interpret the concepts, providing students with greater motivation in their studies and knowledge of important tools for analyzing and solving problems.

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

- Larson, R., Hostetler, R. P., & Edwards, B. H. (2006). *Cálculo: Vol. 1.* McGraw-Hill.
- Rodrigues, R. (n.d.). *Notas teóricas de análise matemática.* Departamento de Física e Matemática, Secção de Textos do ISEC.
- Ferreira, M. A. M., & Amaral, I. (2006). *Álgebra linear: Matrizes e determinantes: Vol. 1.* Edições Sílabo.
- Fidalgo, C. (n.d.). *Álgebra linear.* Departamento de Física e Matemática, Secção de Textos do ISEC.

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

- Larson, R., Hostetler, R. P., & Edwards, B. H. (2006). *Cálculo: Vol. 1.* McGraw-Hill.
- Rodrigues, R. (n.d.). *Notas teóricas de análise matemática.* Departamento de Física e Matemática, Secção de Textos do ISEC.
- Ferreira, M. A. M., & Amaral, I. (2006). *Álgebra linear: Matrizes e determinantes: Vol. 1.* Edições Sílabo.
- Fidalgo, C. (n.d.). *Álgebra linear.* Departamento de Física e Matemática, Secção de Textos do ISEC.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Matemática II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Matemática II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Mathematics II

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

M

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

M

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):

125.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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:

5.0

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

• João António Ribeiro Cardoso - 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):

Aquisição de conhecimentos de matemática fundamentais à compreensão das matérias lecionadas nas restantes unidades curriculares da licenciatura, nomeadamente conhecimentos sobre equações diferenciais ordinárias, séries numéricas e séries de potências, funções reais de várias variáveis reais e as suas derivadas e integrais múltiplos. Desenvolvimento da capacidade de aplicar estes conhecimentos na resolução de problemas, do espírito crítico, da capacidade de raciocínio e de autonomia. Fomenta-se ainda a resolução de problemas com rigor científico.

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

Acquisition of mathematical knowledge fundamental to understanding the subjects taught in the remaining curricular units of the degree, namely knowledge of ordinary differential equations, numerical series and power series, real functions of several real variables and their derivatives and multiple integrals. Development of the ability to apply this knowledge to problem solving, as well as critical thinking, reasoning skills, and autonomy. The resolution of problems with scientific rigor is also encouraged.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Equações Diferenciais Ordinárias - Introdução e motivação. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem: equação linear de primeira ordem, equação de Bernoulli, equação de variáveis separadas, equação homogênea de grau zero.
2. Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}^n$ - Cônicas e superfícies quádras. Noções de topologia em $\mathbb{R}^n$. Funções reais de várias variáveis reais e suas derivadas; extremos livres e extremos condicionados (método dos multiplicadores de Lagrange). Integral duplo e integral triplo.
3. Séries - Breve revisão sobre sucessões numéricas. Séries numéricas: definição, natureza e propriedades, exemplos (série geométrica, série telescópica e série de Dirichlet), condição necessária de convergência, séries de termos não negativos, critérios de convergência, série alternada, critério de Leibniz. Séries de potências.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Ordinary Differential Equations – Introduction and motivation. First-order ordinary differential equations: first-order linear equation, Bernoulli's equation, separable variables equation, homogeneous equation of degree zero.
2. Differential and Integral Calculus in $\mathbb{R}^n$ – Conics and quadric surfaces. Basic notions of topology in $\mathbb{R}^n$. Real functions of several real variables and their derivatives; unconstrained and constrained extrema (Lagrange multipliers method). Double and triple integrals.
3. Series – Brief review of numerical sequences. Numerical series: definition, nature and properties, examples (geometric series, telescoping series, and Dirichlet series), necessary condition for convergence, series of non-negative terms, convergence tests, alternating series, Leibniz's test. Power series.

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

Os alunos começam por estudar equações diferenciais ordinárias, sendo-lhes mostrada a importância deste tema em diversas aplicações, com destaque para aplicações relacionadas com a área do curso. Avança-se seguidamente para o estudo das cônicas e quádras, o que vai permitir uma melhor compreensão dos conceitos subsequentes e da geometria associada às funções com várias variáveis. O estudo destas funções é essencialmente prático e ilustrado com diversos exemplos de aplicações na engenharia. A resolução de exercícios e a interpretação geométrica dos conceitos (em muitos casos com recurso a software, como por exemplo, o GeoGebra e o Wolfram Alpha) vão permitir ao aluno a compreensão dos conceitos e a aquisição das competências pretendidas ao nível das matérias a lecionar. É fomentada a consulta de material bibliográfico, nomeadamente a pesquisa de conteúdos na internet (wikipedia, mathworld, etc.) e a utilização da inteligência artificial.

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):

Students begin by studying ordinary differential equations, where the importance of this topic is demonstrated through various applications, particularly those related to the field of the degree program. The course then progresses to the study of conics and quadrics, which will enable a better understanding of subsequent concepts and of the geometry associated with multivariable functions. The study of these functions is essentially practical and illustrated with several examples of engineering applications. Working through exercises and interpreting the geometric aspects of the concepts (often using software such as GeoGebra and Wolfram Alpha) will allow students to understand the concepts and acquire the intended competencies related to the course content. Students are encouraged to consult bibliographic materials, including online research (Wikipedia, MathWorld, etc.) and the use of artificial intelligence.

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

Apresentação e análise dos temas da unidade curricular nas aulas teóricas. Interpretação e consolidação dos conceitos e resolução de exercícios com a orientação do professor nas aulas teórico-práticas.

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

Presentation and analysis of the course unit's topics in the theoretical classes. Interpretation and consolidation of concepts, as well as solving exercises with the teacher's guidance, in the theoretical-practical classes.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos poderão optar por dois modelos alternativos de avaliação: avaliação periódica e avaliação por exame final.

Avaliação periódica: serão realizados dois testes, sendo cada um deles cotado para 10 valores. Para obter aprovação à unidade curricular, o aluno terá de ter em simultâneo:

- Classificação mínima de 3.25 valores em cada um dos testes; Soma das classificações dos dois testes superior ou igual a 9.5 valores;*
 - Assistido no mínimo a 60% no total das aulas teóricas e teórico-práticas até à data de cada prova de avaliação (este requisito poderá não se aplicar a alunos com estatuto de trabalhador estudante ou alunos noutras situações, as quais serão analisadas caso a caso.)*
- O 1º teste é referente aos conteúdos programáticos dos capítulos I e parte do capítulo II e será realizado a meio do semestre, em data a definir. O 2º teste corresponde à parte restante do capítulo II e ao capítulo III e será realizado na data definida para o exame da época normal. No exame da época de recurso, os alunos inseridos na avaliação periódica poderão optar por realizar uma prova de exame sobre toda a matéria ou uma prova correspondente ao 1º teste ou ao 2º teste. O acesso à época de recurso requer inscrição prévia nos serviços académicos. Na época normal, o aluno que optou pela avaliação contínua apenas poderá realizar o 2º teste.*

4.2.14. Avaliação (EN):

Students may choose between two alternative assessment models: continuous assessment and final exam assessment.

Continuous assessment: Two tests will be given, each graded on a scale of 10 points. To pass the course unit, the student must simultaneously meet the following requirements:

- A minimum score of 3.25 points on each test;*
 - A combined score of the two tests equal to or greater than 9.5 points;*
 - Attendance of at least 60% of all theoretical and theoretical-practical classes up to the date of each assessment. (This requirement may not apply to students with working-student status or students in other situations, which will be evaluated on a case-by-case basis.)*
- The first test covers the programmatic content of Chapter I and part of Chapter II and will take place mid-semester, on a date to be determined. The second test covers the remaining part of Chapter II and Chapter III and will take place on the date scheduled for the regular exam period.*

In the 2nd call exam period, students enrolled in continuous assessment may choose to take an exam covering all course material or an exam corresponding to either the first or the second test. Access to the resit period requires prior registration with the academic services. In the regular exam period, students who opted for continuous assessment may only take the second test.

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 matérias a aprender na unidade curricular são abordadas numa primeira fase nas aulas teóricas (T), onde os conceitos são devidamente explicados e ilustrados com exemplos práticos. Nas aulas teórico-práticas (TP) subsequentes, os conceitos são aplicados na resolução de problemas. Desta forma os estudantes são colocados perante a necessidade de fazer julgamentos e decidir qual o melhor método para resolver um determinado problema. Tanto nas aulas T como nas aulas TP, os alunos são chamados a intervir na discussão dos temas e na procura, em conjunto, de soluções através da troca de ideias. As aulas TP são fundamentais para aplicação dos conhecimentos a questões concretas que os alunos são chamados a resolver, o que permite desenvolver uma atitude profissional em relação ao trabalho. São também estimulados a desenvolver hábitos de auto-aprendizagem, uma vez que a resolução de problemas e a aprendizagem é feita de forma interativa, através da realização de atividades previamente preparadas pelo docente. A aprendizagem é feita sempre que possível em grupo, em que os alunos são levados a interpretar e discutir o significado matemático dos resultados obtidos, sendo também promovida a troca de ideias. Com estas metodologias de ensino, são criadas as condições apropriadas para que os assuntos desta unidade curricular sejam corretamente assimilados e consequentemente os objetivos de aprendizagem atingidos, bem como o desenvolvimento das competências genéricas e específicas previstas.

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

The subjects to be learned in the curricular unit are initially covered in the theoretical (T) classes, where the concepts are properly explained and illustrated with practical examples. In the subsequent theoretical-practical (TP) classes, the concepts are applied to problem solving. In this way, students are faced with the need to make judgments and decide which is the best method to solve a given problem. In both the T and TP classes, students are invited to participate in the discussion of the topics and in the joint search for solutions through the exchange of ideas. The TP classes are fundamental for applying the knowledge to specific questions that students are asked to solve, which helps develop a professional attitude towards their work. They are also encouraged to develop self-learning habits, since problem solving and learning take place interactively, through activities previously prepared by the instructor. Learning is carried out in groups whenever possible, where students are encouraged to interpret and discuss the mathematical meaning of the results obtained, while also promoting the exchange of ideas. With these teaching methodologies, the appropriate conditions are created for the topics of this curricular unit to be properly assimilated and consequently for the learning objectives to be achieved, as well as the development of the expected general and specific skills.

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

Cardoso, J. (2025). Apontamentos de apoio às aulas de Análise Matemática II. ISEC.
Rodrigues, R. (2023). Notas teóricas e exercícios de Análise Matemática. ISEC.
Grilo, T. (2022). Apontamentos de apoio às aulas de Matemática II. ISEC.
Guidorizzi, H.L. (2019). Um Curso de Cálculo, vol. 1, vol. 2, vol.3, vol. 4. Livros Técnicos e Científicos.
Larson, R., Hostetler, R.P., & Edwards, B.H. (2006). Cálculo, vol. 1, vol. 2. McGraw-Hill.
Pires, G.E. (2016). Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}^n$. IST - Coleção Ensino da Ciência e Tecnologia.

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

Cardoso, J. (2025). Apontamentos de apoio às aulas de Análise Matemática II. ISEC.
Rodrigues, R. (2023). Notas teóricas e exercícios de Análise Matemática. ISEC.
Grilo, T. (2022). Apontamentos de apoio às aulas de Matemática II. ISEC.
Guidorizzi, H.L. (2019). Um Curso de Cálculo, vol. 1, vol. 2, vol.3, vol. 4. Livros Técnicos e Científicos.
Larson, R., Hostetler, R.P., & Edwards, B.H. (2006). Cálculo, vol. 1, vol. 2. McGraw-Hill.
Pires, G.E. (2016). Cálculo Diferencial e Integral em $\mathbb{R}^n$. IST - Coleção Ensino da Ciência e Tecnologia.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Mecânica de Fluidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Mecânica de Fluidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Fluid Mechanics

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro - 60.0h

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

[sem resposta]

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

Pretende-se dotar os alunos com os conhecimentos fundamentais da mecânica dos fluidos e aplicá-los a sistemas biológicos naturais ou manipulados. Os objetivos a atingir pelos alunos que frequentam esta unidade curricular passam pela: i) compreensão dos princípios básicos fundamentais da Mecânica dos Fluidos, tais como, viscosidade, pressão, princípio da conservação de massa, princípio da conservação de energia, dissipação viscosa e camada limite; ii) aplicação dos princípios básicos para derivar equações que governam o comportamento dos fluidos em movimento, nomeadamente a equação de Bernoulli; iii) compreensão do escoamento de fluidos através de tubagens e distinção entre os regimes laminar e turbulento; iv) cálculo de perdas de carga numa tubagem e acidentes associados, para fluidos incompressíveis e v) seleção de bombas.

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 purpose of this course is to provide students with the fundamental knowledge of fluid mechanics and apply them to natural or engineered biological systems. The objectives to be achieved by students attending this course are: i) Understand the basic principles of fluid mechanics like viscosity, pressure, continuity equation, principle of conservation of energy, viscous dissipation and boundary layer; ii) Ability to apply fundamental principles to derive governing equations in fluid flow, namely Bernoulli equation; iii) Understand the flow of fluids through pipes and distinction between laminar and turbulent regimes; iv) Calculation of head losses in pipes and accidents for incompressible fluids; v) Selection of pumps.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à mecânica dos fluidos O que é um fluido? A viscosidade. Fluidos não-Newtonianos. 2. Estática dos fluidos Variação da pressão no seio de um fluido. Medição da pressão: tubo piezométrico, manómetro de tubo em U e de tubo inclinado. O barómetro. A impulsão. 3. Princípios básicos do movimento dos fluidos Variação dos parâmetros do escoamento no tempo e no espaço. Descrição do padrão de escoamento. Equação da "continuidade". Dedução da equação de Bernoulli. Aplicações simples da equação de Bernoulli. 4. Escoamento em tubos Escoamento laminar e turbulento. A região de entrada. Escoamento laminar em tubos. Escoamento turbulento em tubos. Cálculo de quedas de pressão em tubos e acessórios. O diagrama de Moody. Sistemas de tubagens com bombas e turbinas. 5. Turbomáquinas Bombas e turbinas. Desempenho de uma bomba. Tipos de bombas. Cavitação. Associação de bombas em série e em paralelo.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Fluid Mechanics What is a fluid? Viscosity. Non-newtonian fluids. Surface tension. 2. Fluid Statics Pressure at a point and pressure variation in a fluid at rest. Manometry: piezometric pipe, U pipe manometer and inclined pipe manometer. Buoyancy. 3. Fluid Dynamics Flow patterns. The continuity equation. Bernoulli equation and examples of applications. 4. Flow in Pipes Laminar and turbulent flow. The hydrodynamic entry length. Laminar flow in pipes. Turbulent flow in pipes. Pressure drops and head losses in pipes and accessories. The Moody chart. Piping systems with pumps and turbines. 5. Turbomachines Classification and terminology. Pump performance curves. Pump cavitation and net positive suction head. Pump association in series and parallel.

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

Os conteúdos permitem aos estudantes a aquisição de conhecimentos sólidos das bases da mecânica dos fluidos necessários para as unidades curriculares seguintes no plano curricular da licenciatura. Após a compreensão do que é um fluido e do conceito de viscosidade, são introduzidos os fundamentos para a compreensão da mecânica dos fluidos. Para isso, dá-se início ao estudo dos fluidos em repouso passando depois ao escoamento de fluidos ideais com a introdução da equação de Bernoulli. Só depois de bem compreendidas as conversões entre as várias formas de energia mecânica, é que se passa à noção de dissipação (viscosa) de energia que ocorre nos fluidos reais, para depois aprender a quantificar as perdas de carga quer em tubos, quer em acessórios. A noção de desempenho de uma bomba traduzida nas curvas características permite posteriormente a seleção de uma bomba adequada para realizar a tarefa pretendida sendo estudadas as condições para evitar a ocorrência de cavitação.

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

The syllabus allows students to acquire solid knowledge of fluid mechanics foundations required for the followed courses in the undergraduate curriculum. After understanding the concepts of fluid and viscosity, the fundamentals of fluid mechanics are introduced. For this, the study is initiated with the fluids at rest and then with the ideal fluid flow introducing the Bernoulli equation. Only when the conversions between various forms of mechanical energy and its applications are well understood the study continues with the notion of (viscous) dissipation energy that occurs in real fluids. Then the students learn to quantify the losses either in tubes or in piping accessories. The concept of pump performance curves allows the selection of a suitable pump to perform the desired task and the conditions to prevent the occurrence of cavitation are also studied.

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

Aulas teóricas de exposição dos conteúdos recorrendo sempre que possível à apresentação de exemplos num contexto das várias vertentes da Bioengenharia e aulas teórico-práticas onde são resolvidos problemas de aplicação. Nas aulas teórico-práticas, após uma discussão genérica sobre os problemas, os alunos são incentivados a prosseguir autonomamente com as suas resoluções, sendo no final feita uma discussão conjunta dos resultados obtidos. Antecipadamente são disponibilizadas as folhas com os problemas propostos a resolver nas aulas teórico-práticas.

A metodologia combina exposição estruturada com aprendizagem ativa, promovendo a compreensão dos conceitos, a capacidade de aplicação e a autonomia na resolução de problemas. Recorre-se também à análise crítica, verificando condições de aplicabilidade das equações e interpretando fisicamente os resultados. Nas aulas teórico-práticas são exploradas situações progressivamente mais complexas, desde escoamentos simples até sistemas com bombas, turbinas e redes de tubagens. Sempre que possível, nos exemplos apresentados reforça-se a relevância da mecânica dos fluidos no contexto da Bioengenharia.

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

Theoretical classes exposing the contents of the curricular unit using wherever possible the presentation of examples within a Bioengineering context in all its branches and theoretical-practical classes for solving problems of application. In theoretical practices classes, after a general discussion about the problems, students are encouraged to continue autonomy with its resolutions and at the end a joint discussion of the results is made. The problems proposed to solve in the theoretical-practical classes are available to the students in advance.

The methodology combines structured exposure with active learning, promoting understanding of concepts, the ability to apply them, and autonomy in problem solving. Critical analysis is also used, verifying the conditions of applicability of equations and physically interpreting the results. The theoretical-practical classes explore progressively more complex situations, from simple flows to systems with pumps, turbines, and pipe networks. Whenever possible, the examples presented reinforce the relevance of fluid mechanics in the context of Bioengineering.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos podem optar por um dos seguintes métodos de avaliação:

- avaliação periódica;
- avaliação por exame final.

Os estudantes devem formalizar a sua opção pela avaliação periódica até ao final da segunda semana de aulas. Estes alunos ficam sujeitos à realização de quatro testes em datas definidas, sendo que a data do último teste será a do exame da época normal. As datas para os três primeiros testes, a decorrer no período letivo, serão definidas em articulação com os alunos e o diretor de curso. Cada um dos testes, a realizar fora do horário das aulas, contribui em 25% para a classificação final. Após terem optado pela avaliação periódica os alunos para continuarem integrados nesta metodologia de avaliação terão de ter presença em 80% das aulas, independentemente da sua tipologia, e, em simultâneo, uma classificação igual ou superior a 7,5 (numa escala de 0 a 20 valores) nos testes que irão realizando. No caso de não atingir o limite imposto na classificação dos testes e/ou a média final de 9,5 valores, ou se exceder o número de faltas, o aluno só poderá obter aproveitamento na época de exames de recurso. Os alunos que optem por este regime de avaliação apenas poderão efetuar melhoria na época de recurso realizando o exame sobre todos os assuntos lecionados.

Os alunos que optarem pela avaliação com exame final ficam sujeitos ao método de avaliação tradicional.

4.2.14. Avaliação (EN):

The students in the second week of classes can choose one of the following evaluation methods:

1. periodic assessment;
2. assessment by final exam.

Students who have chosen periodic assessment must inform formally the teacher until the end of the second week and will have four tests on dates to be defined jointly with the teacher, students and course director. The date for the last test is the same of the first exam. Each test, made outside lecture schedule, contribute with 25% to the final classification. The students that chosen for periodic assessment, in order to remain integrated in this assessment methodology will have to attend 80% of the classes, regardless of their typology, and, at the same time, must have a rating equal to, or greater than, 7.5 (on 20 values) in the tests that will be carried out. In case the student does not reach the limit imposed in the tests classification and/or the final average of 9.5, or the number of absences is exceeded, the student will only be able to obtain success during the second date for exams. Students who choose this assessment regime can only improve final classification by taking an exam about all topics taught.

Students who have chosen the evaluation with the final exam are subject to the traditional evaluation method, with the possibility to perform two exams at the end of the semester in different dates.

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 usada permite que o estudante adquira bases sólidas nas aulas de exposição dos conteúdos, havendo a preocupação de derivar as equações fundamentais de forma a perceber as suas condições de aplicabilidade. Nas aulas teórico-práticas os estudantes são estimulados a resolver autonomamente os problemas, após breve discussão para compreender a situação física em questão. Durante a resolução dos problemas, sempre que possível, é estabelecida a discussão de forma a desenvolver a capacidade de análise crítica dos estudantes. As equações bem conhecidas do escoamento de fluidos são estendidas aos escoamentos em processos biológicos. Os problemas propostos são orientados para a compreensão do escoamento de fluidos partindo de sistemas mais simples até sistemas mais complexos que incluem bombas ou turbinas. A construção da curva para um dado sistema e comparação com as curvas características de bombas permite aos estudantes selecionar a melhor opção para o sistema de bombagem e identificar as condições de operação. Durante a resolução destes problemas é discutida a influência de algumas alterações da configuração do sistema nas condições de operação. Com a metodologia usada privilegia-se a qualidade de resolução dos problemas durante as aulas em detrimento da quantidade de problemas resolvidos. Os estudantes são incentivados a resolver outros problemas existentes nas folhas de problemas disponibilizadas.

A avaliação periódica estimula o acompanhamento contínuo, garantindo que os estudantes desenvolvem competências de forma sustentada. Assim, metodologias de ensino e avaliação estão alinhadas com os objetivos definidos, assegurando aquisição de conhecimentos, capacidade de aplicação e autonomia na análise de sistemas que envolvem o escoamento de fluidos.

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 methodology used allows the student to acquire a solid foundation in the theoretical classes for description of contents, with the concern of deriving the fundamental equations in order to understand their applicability conditions. In theoretical-practical classes the students are encouraged to autonomously solve problems after a brief discussion to understand the physical situation. During the resolution of problems whenever possible the discussion is established in order to improve self-analysis and critical abilities of the students. The well-known fluid flow equations are extended for biological flow processes. The proposed problems are oriented to understanding fluid flow systems, starting from simple to more complex systems that include pumps or turbines. The construction of the curve for a given system and comparison with the pump characteristic curves allows students to select the best option for the pumping system and identify the operating conditions. During the resolution of these issues a discussion of the influence of some configuration changes in the system on the operating conditions is promoted. With the methodology used the focus is the quality of problem-solving during classes over the quantity of solved problems. Students are encouraged to solve other problems among the problems available for resolution.

Periodic assessment encourages continuous monitoring, ensuring that students develop skills in a sustained manner. Thus, teaching and assessment methodologies are aligned with the defined objectives, ensuring the acquisition of knowledge, application skills, and autonomy in the analysis of systems involving fluid flow.

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

Massey, B.S. (2002) *Mecânica dos Fluidos*, (tradução de J. R. Guedes de Carvalho do original inglês intitulado *Mechanics of Fluids*, 6ª edição) Fundação Calouste Gulbenkian.

Munson, B.R., Rothmayer A. P., Okiishi T. H. & Huebsch W. W. (2013) *Fundamentals of Fluid Mechanics* (7ª edição) John Wiley & Sons.

Elger, D.F., Lebrecht, B.A., Crowe, C.T. & Roberson J.A. (2016) *Engineering Fluid Mechanics* (11th Edition International Student Version) Singapore: Wiley.

Çengel, Y.A. & Cimbala J.M. (2008). *Essentials of Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications* (Higher Education International edition) Boston: McGraw-Hill.

Çengel, Y.A. & Cimbala J.M. (2007). *Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações*, São Paulo: McGraw-Hill. (Tradução de: *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*).

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

Massey, B.S. (2002) *Mecânica dos Fluidos*, (translated by J. R. Guedes de Carvalho from the original *Mechanics of Fluids*, 6th edition) Fundação Calouste Gulbenkian.

Munson, B.R., Rothmayer, A.P., Okiishi, T.H. & Huebsch, W.W. (2013) *Fundamentals of Fluid Mechanics* (7th edition) John Wiley & Sons.

Elger, D.F., Lebrecht, B.A., Crowe, C.T. & Roberson, J.A. (2016) *Engineering Fluid Mechanics* (11th Edition International Student Version) Singapore: Wiley.

Çengel, Y.A. & Cimbala, J.M. (2008). *Essentials of Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications* (Higher Education International edition) Boston: McGraw-Hill.

Çengel, Y.A. & Cimbala J.M. (2007). *Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações*, São Paulo: McGraw-Hill. (Translated from: *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*).

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Métodos Numéricos e Estatísticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Métodos Numéricos e Estatísticos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Numerical and Statistical Methods

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

M

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

M

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):

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-15.0; PL-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Maria do Céu Lourenço Marques - 45.0h

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

• Laura Maria Teixeira Santos - 45.0h

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

Esta Unidade Curricular (UC) pretende transmitir os conceitos e métodos fundamentais de Estatística para o desenvolvimento de competências de análise de dados na área da Bioengenharia. Com a conclusão desta UC, o aluno deve ser capaz de aplicar conhecimentos fundamentais de estatística: estatística descritiva, distribuições de probabilidade, intervalos de confiança, testes de hipóteses, correlação e regressão linear simples. Também são apresentados métodos numéricos, como ferramentas de apoio à resolução de problemas de engenharia. Será usado software de estatística e de programação de métodos numéricos (MS Excel, SPSS, R, Matlab, etc.). No final, os alunos devem estar aptos a usar estas ferramentas computacionais e a interpretar os resultados obtidos. Pretende-se ainda desenvolver capacidades de análise e resolução de problemas, aplicando os conhecimentos adquiridos, assim como desenvolver a autonomia para aprendizagem ao longo da vida e trabalho em equipa.

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

This curricular unit intends to introduce students to basic statistical concepts and methods in order to perform data analysis on Bioengineering problems. At the completion of the curricular unit, students should be able to: demonstrate basic knowledge of statistics (descriptive statistics, probability distributions, confidence intervals, hypothesis tests, correlation and simple linear regression). It also intends to introduce the numerical methods as tools to solve engineering problems. Computer software packages such as MS Excel, SPSS, R and MATLAB are used throughout the curricular unit. The student should be able to show basic knowledge of the computational used packages and to interpret computer outputs. In general, the ability to analyze and solve problems through the application of acquired knowledge is developed. It is also intended to develop lifelong learning and team working abilities.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Estatística descritiva e Estatística inferencial: população e amostra; escalas de medida; variáveis qualitativas e quantitativas. Estatística descritiva univariada: organização de dados, distribuição de frequências; medidas de localização, dispersão, assimetria e curtose. Estatística descritiva bivariada: correlação e coeficientes; tabelas de contingência; regressão linear. Distribuições de probabilidade: distribuição binomial e normal; distribuições de amostragem; teorema do Limite Central. Estatística inferencial: fundamentos de estimação pontual e intervalar; intervalos de confiança. Erros e desenvolvimento em Série de Taylor: erro, incerteza e algarismos significativos; desenvolvimentos em Séries de Taylor; propagação de erros em cálculos. Equações não lineares: método do ponto fixo, das bisseções sucessivas e de Newton. Sistemas de equações não lineares: método de Newton. Derivação e Integração Numérica: fórmulas de derivação e regras de integração simples e compostas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Descriptive Statistics and Statistical Inference: population and sample; measurement levels; qualitative and quantitative variables. Univariate descriptive statistics: displaying and summarizing data; frequencies distribution; measures of central tendency, variability, symmetry and kurtosis. Bivariate descriptive statistics: linear correlation, coefficients; contingency tables; linear regression. Probability distributions: binomial and normal distribution; sampling distributions and the Central Limit Theorem. Statistical Inference: basics of point and interval estimations; confidence intervals. Errors and Taylor series: error, uncertainty and significant digits; Taylor series; propagation of errors in calculations. Nonlinear equations: fixed point, bisection and Newton methods. Systems of nonlinear equations: Newton's method. Numerical Differentiation and Integration: derivation formulas and integration rules.

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

Os conteúdos programáticos estão diretamente relacionados com os conceitos e métodos que se pretendem que o aluno adquira. Permitem também trabalhar com ferramentas computacionais de apoio, através das quais os alunos deverão desenvolver competências. Estes conteúdos permitem, através da sua aplicação a problemas da área da Bioengenharia, desenvolver as capacidades analíticas e o raciocínio crítico dos alunos, conduzindo à aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução futura de problemas.

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

The syllabus topics are directly related to the concepts and methods that the students are expected to acquire. The topics are proper to practices on computational tools, in order to develop skills. The students are expected to develop analytic skills and critical reasoning by working on engineering applications of the syllabus' topics. It leads to the application of acquired knowledge in solving future problems.

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

Nas aulas teóricas apresentam-se os conceitos e procedimentos usando o método expositivo, com apoio de imagens projetadas e ilustração com exemplos. Nas aulas práticas, os alunos resolvem problemas de aplicação dos conceitos, de preferência com casos práticos de Bioengenharia, usando o software referido anteriormente. Estas aulas são lecionadas em sala de computadores.

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

During lectures the topics are introduced, supported by images to help concept understanding and to show examples. In the laboratory classes, the students solve practical problems of Bioengineering in a PC using the software mentioned above.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação periódica, com a realização de dois testes durante o semestre, um relativo aos métodos estatísticos e o outro aos métodos numéricos, com o mesmo peso, ou avaliação por exame final. Todos os momentos de avaliação são realizados em salas de computadores com o apoio do software utilizado durante as aulas.

4.2.14. Avaliação (EN):

Periodic assessment, with two tests during the semester, one related to statistical methods and the other to numerical methods, with equal weight, or assessment by final exam. All assessments are conducted in computer labs using the software employed during classes.

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

Os métodos estatísticos e numéricos são introduzidos através de exemplos de problemas de Bioengenharia. O uso de software de estatística e de cálculo permite aumentar competências informáticas específicas. O ensino das aulas práticas baseia-se no trabalho dos alunos, na análise de problemas e na tentativa de resolução, quer individualmente quer em grupo. Desta forma desenvolvem-se as competências de auto-organização para aprendizagem ao longo da vida e competências de trabalho em grupo. Aplicando os conhecimentos teóricos na resolução de problemas, treina-se a análise de novos problemas.

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

The statistical and numerical methods are presented with examples of engineering problems. The use of computational software allows the development of specific skills. The learning process is based on the students' work in analyzing problems and solution attempts, either individually or in groups. This activity develops skills such as autonomy and organization for lifelong learning and team work abilities. Applying theoretical knowledge in solving problems, it trains the analysis of new problems.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Canova, F., Santos, L. & Marques, M. (2021). *Apointamentos e exercícios de apoio às aulas. ISEC* (disponível nas plataformas académicas Moodle e InforEstudante)

Chapra, S.C. & Canale, R.P. (2008). *Métodos Numéricos para Engenharia* (5ª ed.). São Paulo [etc.]: McGraw Hill.

Pedrosa, A. & Gama, S. (2018). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística com Excel* (3ª ed.). Porto: Porto Editora.

Ross, S.M. (2021). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (6th ed.). UK: Elsevier Inc

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

Canova, F., Santos, L. & Marques, M. (2021). *Apointamentos e exercícios de apoio às aulas. ISEC* (available on academic platforms Moodle and InforEstudante)

Chapra, S.C. & Canale, R.P. (2008). *Métodos Numéricos para Engenharia* (5ª ed.). São Paulo

Pedrosa, A. & Gama, S. (2018). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística com Excel* (3ª ed.). Porto: Porto Editora.

Ross, S.M. (2021). *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (6th ed.). UK: Elsevier Inc

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

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Microbiology

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; PL-45.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

- António Luís Pereira do Amaral - 60.0h

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

[sem resposta]

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

A unidade curricular tem como principal objetivo introduzir os alunos, de uma forma integrada, nos fundamentos da Microbiologia. Pretende-se assim que os alunos adquiram os seguintes conhecimentos e competências: i) identifiquem as principais técnicas de isolamento, inoculação e controlo de microrganismos; ii) identifiquem e caracterizem os principais grupos de microrganismos; iii) conheçam as exigências nutricionais e a diversidade metabólica dos microrganismos; iv) interpretem a cinética de crescimento microbiano, os fatores que influenciam o seu crescimento e metodologias de controlo; v) conheçam a importância dos microrganismos no meio ambiente e as suas aplicações com relevância alimentar, ambiental, industrial e médica.

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

The main objective of the course is to introduce the students to the fundamentals of Microbiology. It is thus intended that the students acquire the following knowledge and skills: i) identify the main techniques for isolation, inoculation and control of microorganisms; ii) identify and characterize the main groups of microorganisms; iii) identify the nutritional requirements and metabolic diversity of microorganisms; iv) interpret the microbial growth kinetics, the factors that influence their growth and control methodologies; v) recognize the importance of microorganisms in the environment and their applications with food, environmental, industrial and medical relevance.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**TEÓRICA:**

1. Técnicas de inoculação, isolamento e conservação em assépsia. Fundamentos do controlo microbiano. Agentes físicos e químicos de controlo.
2. Nutrição e cultivo microbiano. Exigências nutricionais e diversidade metabólica dos microrganismos. Meios utilizados no cultivo dos microrganismos. Principais testes bioquímicos e fisiológicos.
3. Dependência do substrato e fatores ambientais. Quantificação do crescimento de microrganismos. Métodos tradicionais e rápidos de identificação e contagem.
4. Principais grupos de microrganismos: procariotas, eucariotas e vírus.
5. Microbiologia dos solos. Ciclos biogeoquímicos. Microrganismos contaminantes da água e alimentos.
6. Microbiologia alimentar, ambiental, industrial e médica.

PRÁTICA:

Preparação e esterilização de material de laboratório e meios de cultura. Microrganismos no ambiente. Técnicas de inoculação, isolamento, conservação e reavivamento de culturas. Identificação e caracterização bioquímica de bactérias.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**LECTURES:**

1. Techniques for the isolation, inoculation and conservation of microorganisms. Fundamentals of microbial control. Physical and chemical control agents.
2. Nutritional requirements and metabolic diversity of microorganisms. Culture media for microorganisms. Main biochemical and physiological tests.
3. Substrate dependence and effect of environmental factors. Quantification of the growth of microorganisms. Traditional and fast identification and quantification methods.
4. Main groups of microorganisms: prokaryotes, eukaryotes and viruses.
5. Soil microbiology. Biogeochemical cycles. Microorganisms contaminating water and food.
6. Microbiology of food, environmental, industrial and medical areas.

LAB PRACTICES:

Preparation and sterilization of laboratory material and culture media. Microorganisms in the environment. Inoculation, isolation, conservation and revival techniques. Identification and biochemical characterization of microorganisms.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Nesta UC pretende-se com o capítulo 1 que o aluno reconheça as metodologias de isolamento, conservação e controlo de microrganismos. A diversidade metabólica, as exigências nutricionais metodologias de caracterização bioquímica são abordadas no capítulo 2. A cinética de crescimento microbiano, e fatores que a afetam, encontram-se no capítulo 3, assim como as metodologias de quantificação. No capítulo 4 pretende-se que o aluno seja capaz de alocar os vários microrganismos dentro da classificação taxonómica dos seres vivos. A importância dos microrganismos no meio ambiente, particularmente no solo, água e ciclo biogeoquímico são abordados no capítulo 5. Já as principais aplicações dos microrganismos ao nível alimentar, ambiental, industrial e médica estão no capítulo 6. Promove-se ainda a realização de trabalhos laboratoriais relacionados com as técnicas de esterilização, assépsia, inoculação, isolamento, conservação, identificação e caracterização bioquímica de culturas microbianas.

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

In this course, Chapter 1 aims to enable students to recognize the methodologies for isolating, preserving, and controlling microorganisms. The metabolic diversity, nutritional requirements, and biochemical characterization methodologies are addressed in Chapter 2. Microbial growth kinetics and the factors that affect it are covered in Chapter 3, alongside quantification methodologies. Chapter 4 aims to enable students to classify the microorganisms within the taxonomic classification. The microorganisms importance in the environment, particularly in soil, water, and biogeochemical cycle, is addressed in Chapter 5. The main applications of microorganisms at the food, environmental, industrial, and medical levels are covered in Chapter 6. Laboratory work related to sterilization, aseptic techniques, inoculation, isolation, preservation, identification, and biochemical characterization of microbial cultures is also promoted.

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

Nas aulas teóricas a consolidação das bases teóricas é efetuada por método expositivo interativo. Os alunos são incentivados a participarem com questões e comentários durante as aulas. Nas aulas práticas laboratoriais serão aplicadas as principais técnicas usadas em microbiologia de modo a isolar, crescer, caracterizar e identificar microrganismos. No decurso desta unidade curricular os alunos efetuarão experiências práticas laboratoriais e elaborarão relatórios destas experiências. Para o efeito serão distribuídos em grupos de 2 a 3 estudantes fomentando o trabalho de grupo e a capacidade de organização em equipa.

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

In the lecture (T) classes the consolidation of the theoretical bases will be carried out by an interactive expository method. Students are encouraged to participate with questions and comments during both lecture and practical classes. In the practical (laboratory) classes the main techniques and methods used in microbiology for the isolation, growth, identification and characterization of microorganisms will be applied. Students will carry out practical (laboratory) experiments and elaborate reports of those experiments. For that purpose, the students will be divided into groups of 2 to 3 students, fostering teamwork and organizational skills.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é contínua e tem duas componentes: i) Componente teórica (AT) efetuada por 2 testes intermédios escritos (50% da classificação desta componente cada), ou por exame final; ii) Componente prática laboratorial (AP) compreendendo a avaliação do desempenho laboratorial (AL-20%), avaliação dos relatórios relativos aos trabalhos experimentais (AR-60%) e um teste final sobre a componente prática (TP-20%). Nos testes escritos não é permitida a consulta a qualquer documento ou o uso de equipamentos não autorizados.

O aluno necessita obter (ou ter obtido em anos anteriores): i) frequência à componente prática laboratorial para ser admitido ao teste final prático; ii) frequência a, pelo menos, 75% das horas totais desta unidade curricular para ser admitido a avaliação (com exceção de estudantes-trabalhadores).

A classificação da componente prática efetuada num dado ano mantém-se válida, se positiva, no ano letivo seguinte. A classificação final desta unidade curricular é dada pela expressão: $0,5 \times AT + 0,5 \times AP$. Para o aluno obter aprovação a esta unidade curricular é necessário um mínimo de 9.5 valores em ambas as componentes (AT e AP).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation is continuous and has two components: i) Theoretical component (AT) carried out by 2 intermediate written tests (50% of the AT classification each), or by final exam and ii) Laboratory practical component (AP), comprising the continuous evaluation of the student performance in classes (20% of the AP classification), the evaluation of the written reports concerning the experimental works (60% of the AP classification) and a final laboratory test (20% of the AP classification). In the written and lab tests, the consultation of any unauthorized documents or the use of electronic equipment is not allowed.

The student must obtain (or have obtained in previous years): i) attendance to the laboratory classes to be admitted to the final practical test; ii) attendance to, at least, 75% of the overall class hours to be admitted to evaluation (except for working-students).

The classification of the practical component obtained in a given year, if positive, remains valid for the next year. The final classification of this course unit is given by the expression: $0,5 \times AT + 0,5 \times AP$. In order to be approved in this course it is required a minimum of 9.5 values in both components (AT and AP).

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas laboratoriais pela execução de trabalhos práticos. Assim, os conceitos teóricos são apresentados principalmente nas aulas teóricas. Nas aulas práticas laboratoriais será promovida a aplicação prática dos conceitos apreendidos, e das metodologias mais adequadas para cada propósito enunciado, completando os objetivos de aprendizagem definidos.

A metodologia de avaliação da componente teórica proposta permite determinar o grau de conhecimento base (teórico) adquirido pelo estudante no decurso da frequência à UC, podendo os alunos optarem por uma avaliação mais distribuída ou no final da UC consoante o ritmo de trabalho do estudante seja de cariz mais contínuo ou mais focalizado. A metodologia de avaliação da componente prática é de cariz contínuo, implicando que o aluno demonstre uma dedicação contínua ao longo de todo o semestre letivo, culminando na existência de um teste final laboratorial para aferir da aquisição das competências práticas base desta disciplina.

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

The teaching methodology used allows the student to acquire the theoretical foundations of the curricular unit in theoretical classes, which are subsequently applied in laboratory classes through the execution of practical work. Thus, theoretical concepts are presented mainly in theoretical classes. In practical laboratory classes, the practical application of the concepts learned and the most appropriate methodologies for each stated purpose will be promoted, completing the defined learning objectives.

The proposed methodology for assessing the theoretical component allows the students to determine their level of basic (theoretical) knowledge acquired during the course. Students can choose between a more distributed assessment or at the end of the course, depending on whether their work pace is more continuous or more time focused. The methodology for assessing the practical component is continuous, implying that the student demonstrates consistent dedication throughout the entire semester, culminating in a final laboratory test to evaluate the acquisition of basic practical skills in this subject.

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

Madigan, M. T., & Martinko, J. M. (2006). Brock biology of microorganisms (11th ed.). Pearson Prentice Hall. ISBN: 9780131928923

Montville, T. J., & Matthews, K. R. (2008). Food microbiology: An introduction (2nd ed.). ASM Press. ISBN: 9781555814809

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (1996). Microbiologia: Conceitos e aplicações (2ª ed.). Makron Books. ISBN: 8534604541

Willey, J. M., Sherwood, L. M., & Woolverton, C. J. (2008). Prescott, Harley and Klein's microbiology (7th ed.). McGraw-Hill Higher Education. ISBN: 9780072992913

Black, J. G. (2005). Microbiology: Principles and explorations (6th ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 9780471420847

Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). Microbiologia. Lidel. ISBN: 9789727575152

Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (1999). Microbiology: A laboratory manual (5th ed.). Benjamin/Cummings Science Publishing. ISBN: 9780805376463

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Madigan, M. T., & Martinko, J. M. (2006). *Brock biology of microorganisms* (11th ed.). Pearson Prentice Hall. ISBN: 9780131928923

Montville, T. J., & Matthews, K. R. (2008). *Food microbiology: An introduction* (2nd ed.). ASM Press. ISBN: 9781555814809

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., & Krieg, N. R. (1996). *Microbiologia: Conceitos e aplicações* (2ª ed.). Makron Books. ISBN: 8534604541

Willey, J. M., Sherwood, L. M., & Woolverton, C. J. (2008). *Prescott, Harley and Klein's microbiology* (7th ed.). McGraw-Hill Higher Education. ISBN: 9780072992913

Black, J. G. (2005). *Microbiology: Principles and explorations* (6th ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 9780471420847

Ferreira, W. F. C., Sousa, J. C. F., & Lima, N. (2010). *Microbiologia. Lidel*. ISBN: 9789727575152

Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (1999). *Microbiology: A laboratory manual* (5th ed.). Benjamin/Cummings Science Publishing. ISBN: 9780805376463

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Organização e Gestão

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Organização e Gestão

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organization and Management

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

EGI

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

IEM

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):

125.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-30.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

5.0

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

• Hugo David Nogueira Raposo - 45.0h

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):**

Compreender os princípios básicos de gestão de empresas, avaliação de investimentos e gestão de operações/qualidade nas organizações. No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:
Compreender os princípios gerais da gestão e as suas principais teorias de referência
Analisar o meio envolvente dos negócios e aplicar algumas das principais ferramentas de análise estrutural dos negócios
Propor políticas de marketing para um dado caso
Compreender e interpretar as demonstrações financeiras
Analisar e avaliar projetos de investimento
Conhecer e aplicar técnicas e métodos de planeamento e programação de atividades de produção e gestão de stocks
Conhecer e aplicar métodos de gestão das operações nas vertentes técnica e humana
Compreender os princípios básicos de gestão da qualidade e os requisitos da norma de referência
Avaliar diversas alternativas e justificar as soluções propostas
Preparar um relatório escrito e uma apresentação oral, trabalhando em grupo

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

Understand the basic principles of business management capital investment decisions and operation/quality management in several aspects, developing shared domain knowledge between engineers and managers. At the end of this course students should be able to:
Understand management principles and framework theories
Analyse the business environment and apply some of the main business analysis tools and frameworks
Propose marketing policies for a given case study
Understand and analyses the financial statements
Analyse capital investment decisions
Understand and apply techniques and methods for production planning and scheduling and inventory management
Understand and apply methods of production design, focusing on both technical and human aspects
Understand the basic principles of quality management and the requirements of the reference standard
Evaluate various alternatives and justify the proposed solutions
Prepare written report and an oral presentation, working in a group

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à gestão e às organizações.
2. O marketing e a análise estrutural dos negócios
3. As demonstrações financeiras
4. Avaliação económica de projetos de investimento
5. Planeamento e gestão de processos de produção
6. Aprovisionamento e gestão de stocks
7. Gestão da qualidade e a Norma NP EN ISO 9001:2015
8. Plano de negócios

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to management and organizations.
2. Business analysis and Marketing concepts.
3. Financial statements
4. Capital investment decisions. Economic evaluation of investment proposals
5. Production processes planning and management
6. Procurement and inventory management
7. Quality management and the NP EN ISO 9001: 2015 standard
8. Business Plan

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 permitem habilitar os futuros profissionais com os conhecimentos necessários para usarem as melhores práticas e metodologias inovadoras de gestão e de organização com propriedade:

- Proporem alternativas ao desenho obsoleto das estruturas organizacionais, conduzindo à melhoria das organizações e da sua gestão;
- Adotarem as melhores e mais recentes ferramentas de Gestão de Operações, de Stocks, de Qualidade e de Organizações em geral;
- Construírem estruturas de indicadores chave que permitam monitorizar continuamente o desempenho da gestão das empresas;
- Implementarem e certificarem as empresas segundo a norma ISO 9001;
- Prepararem um plano de negócios com os conhecimentos de gestão e estruturas organizacionais, realizando as devidas demonstrações financeiras e avaliando os projetos de investimento, bem como propondo políticas de marketing para o seu caso de estudo.

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

The program content enables future professionals to acquire the necessary knowledge to use best practices and innovative management and organizational methodologies effectively:

- Propose alternatives to the obsolete design of organizational structures, leading to the improvement of organizations and their management;
- Adopt the best and most recent tools for Operations Management, Inventory Management, Quality Management, and Organizational Management in general;
- Build key indicator structures that allow for continuous monitoring of company management performance;
- Implement and certify companies according to the ISO 9001 standard;
- Prepare a business plan with knowledge of management and organizational structures, carrying out the necessary financial statements and evaluating investment projects, as well as proposing marketing policies for their case study.

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

As metodologias de ensino incluem aulas teóricas de exposição bem como a discussão de pequenos casos de estudo e a resolução de exercícios. O processo interrogativo é largamente utilizado para incentivar o aluno a refletir sobre os tópicos expostos. Os alunos deverão desenvolver um trabalho de grupo "Plano de Negócios", sobre um tema relevante da disciplina, que resulte numa monografia. A participação dos alunos nas aulas é vivamente incentivada e valorizada. A nota final será a média ponderada entre o exame final e o trabalho, sendo que há uma nota mínima para cada componente.

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

Teaching methods include formal lectures as well as the discussion of short cases and exercises. The questioning process is widely used to incentive students to reflect about covered topics. Students must develop a group project "Business Plan", on relevant topic covered in the course, resulting in a monography. Class participation is strongly recommended and valued. The final grade will be the weighted average of the final exam and the group work, and there is a minimum score for each component.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída

A Nota Final (NF) será obtida pela fórmula: 35% Nota do Trabalho Prático (NT) + 65% Nota da Exame (NE).

$$NF = 0.35 \times NT + 0.65 \times NE$$

Média ponderada entre o exame final e o trabalho - 100.0%

Há uma nota mínima de 40% para cada componente.

Assiduidade mínima de 70% nas aulas Teóricas e das aulas Teórico-Práticas.

Não é permitido nos exames usar elementos de consulta nem equipamentos, tais como telemóveis e calculadoras.

Exame final sob a forma de prova escrita com uma duração máxima de 3 horas.

4.2.14. Avaliação (EN):

The Final Grade (NF) will be obtained by the formula: 35% Practical Work Grade (NT) + 65% Exam Grade (NE).

$$NF = 0.35 \times NT + 0.65 \times NE$$

Weighted average between the final exam and the work - 100.0%

There is a minimum grade of 40% for each component.

Minimum attendance of 70% in Theoretical classes and Theoretical-Practical classes

It is not allowed in the exams to use consultation elements or equipment, such as mobile phones and calculators.

Final exam in the form of a written test with a maximum duration of 3 hours.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

O ensino teórico-prático destina-se a complementar a formação dos alunos em matérias que são, em boa parte, novas para eles, destinando-se a motivar para o estudo de problemas e metodologias de Organização e de Gestão em que tenham de aplicar conhecimentos fundamentais de economia, engenharia e matemática para a sua resolução.

Os problemas teórico-práticos que são propostos nas aulas e nas provas de avaliação destinam-se a consolidar e testar os conhecimentos e a fomentar a capacidade de formulação matemática dos problemas e a proposta de soluções inovadoras, rigorosas ou simplificadas, para problemas de complexidade crescente.

O esclarecimento de dúvidas e a discussão de diferentes abordagens para os problemas geram interatividade durante as aulas. Exemplos de aplicação nas empresas dos conceitos descritos na aula são narrados pelo Professor para maior motivação dos alunos.

O trabalho prático proposto na unidade curricular destina-se a avaliar os conhecimentos dos alunos sobre a execução de um "Plano de Negócios ou Ideias de Negócios", tendo em conta os conceitos teóricos lecionados nas aulas, bem como a apresentação e discussão dos trabalhos práticos pelos alunos.

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

Theoretical-practical teaching aims to complement students' training in subjects that are largely new to them and is intended to motivate them to study problems and methodologies in Organization and Management where they must apply fundamental knowledge of economics, engineering and mathematics to solve them.

The theoretical-practical problems proposed in classes and assessments are intended to consolidate and test knowledge and to foster the ability to mathematically formulate problems and propose innovative, rigorous or simplified solutions to problems of increasing complexity. Clarification of doubts and discussion of different approaches to problems generate interactivity during classes. Examples of application in companies of the concepts described in class are narrated by the Professor for greater student motivation.

The practical work proposed in the curricular unit is intended to assess students' knowledge of the execution of a "Business Plan or Business Ideas", taking into account the theoretical concepts taught in class, as well as the presentation and discussion of practical work by students.

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

Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. (1993) *Economia*, (14ª ed.) Lisboa, McGraw-Hill.

Neves, J.C., (2017) *Introdução à economia*, (11ª ed.) Lisboa, Babel.

Ucha I. (2015) *Guia de Apoio à Introdução à Economia*, (7ª ed.) Verbo.

Carvalho, J.C. (2019) *Gestão de Empresas – Princípios Fundamentais*, (5ª ed.) Edições Sílabo, Lda.

Almeida, F. (2016) *Introdução à gestão de organizações*, (4ª ed.) Lisboa, Escolar Editora.

Rocha D.; Azevedo G.; Rodrigues A.M.G. (2016) *Contabilidade para Todos*, (2ª ed.) Lisboa, Edições Almedina.

Rodrigues J. (2022) *SNC–Sistema de Normalização Contabilística*, (8ª ed.) Porto, Porto Editora.

Borges, A e Rodrigues, J. (2014). *Contabilidade e Finanças para a Gestão*, (5ª ed.) Lisboa, Áreas Editora.

Sarkar, S. (2014) *Empreendedorismo e Inovação*, (3ª ed.) Lisboa, Escolar Editora.

Lourenço, I; Morais A.; Lopes A. (2018) *Fundamentos de Contabilidade Financeira–Teoria e Casos*, Lisboa, Edições Sílabo.

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

Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. (1993) *Economia*, (14ª ed.) Lisboa, McGraw-Hill.

Neves, J.C., (2017) *Introdução à economia*, (11ª ed.) Lisboa, Babel.

Ucha I. (2015) *Guia de Apoio à Introdução à Economia*, (7ª ed.) Verbo.

Carvalho, J.C. (2019) *Gestão de Empresas – Princípios Fundamentais*, (5ª ed.) Edições Sílabo, Lda.

Almeida, F. (2016) *Introdução à gestão de organizações*, (4ª ed.) Lisboa, Escolar Editora.

Rocha D.; Azevedo G.; Rodrigues A.M.G. (2016) *Contabilidade para Todos*, (2ª ed.) Lisboa, Edições Almedina.

Rodrigues J. (2022) *SNC–Sistema de Normalização Contabilística*, (8ª ed.) Porto, Porto Editora.

Borges, A e Rodrigues, J. (2014). *Contabilidade e Finanças para a Gestão*, (5ª ed.) Lisboa, Áreas Editora.

Sarkar, S. (2014) *Empreendedorismo e Inovação*, (3ª ed.) Lisboa, Escolar Editora.

Lourenço, I; Morais A.; Lopes A. (2018) *Fundamentos de Contabilidade Financeira–Teoria e Casos*, Lisboa, Edições Sílabo.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Atmospheric Pollution and Air Emissions Treatment***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***150.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-30.0; TP-30.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• António Luís Pereira do Amaral - 30.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Luís Miguel Moura Neves de Castro - 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):**

Esta unidade curricular fornece aos alunos conhecimentos sobre os principais problemas associados à poluição atmosférica e sobre os processos mais comuns de tratamento de efluentes gasosos. Após uma introdução ao tema da poluição atmosférica, são identificados os principais poluentes e são descritos os principais sistemas de tratamento de efluentes gasosos.

Pretende-se que no final da frequência desta unidade curricular os alunos: i) estejam sensibilizados e compreendam as principais ameaças em termos de poluição atmosférica; ii) identifiquem e saibam o efeito dos principais poluentes atmosféricos com origem antropogénica; iii) identifiquem e percebam o funcionamento dos principais sistemas de controlo e tratamento das emissões industriais para a atmosfera; iv) conheçam os principais requisitos legais em matéria de poluição do ar.

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):

This curricular unit provides the students with knowledge about the main problems associated with air pollution and the most common processes for treating gaseous effluents. After an introduction to the atmospheric pollution problematic, the main pollutants are identified, and the main gaseous effluent treatment systems are described.

It is intended that at the end of this course, the students: i) are aware of, and understand, the main threats in terms of air pollution; ii) identify and recognize the effect of the main air pollutants with anthropogenic origin; iii) identify and understand the operation of the main systems for treating and controlling industrial emissions to the atmosphere; iv) know the main legal requirements regarding air pollution.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Principais problemas ambientais associados à poluição atmosférica

Principais problemas ambientais, contaminantes e efeitos no meio ambiente: emissão de gases com efeito de estufa, depleção da camada de ozono, deposição ácida, poluição fotoquímica, matéria particulada, metais pesados, compostos orgânicos voláteis.

2. Qualidade do ar, legislação ambiental e métodos de análise

Indicadores da qualidade do ar. Legislação ambiental em matéria do ar e efluentes gasosos. Amostragem industrial e métodos de análise.

3. Sistemas de tratamento de efluentes gasosos

Transporte pela atmosfera. Descrição dos equipamentos e características principais: sistemas de remoção de partículas, sistemas físico-químicos e biológicos de tratamento de poluentes gasosos. Vantagens, aplicações ao tratamento de efluentes gasosos industriais e custos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Main environmental problems associated with air pollution

Main environmental problems, contaminants and effects on the environment: emission of greenhouse gases, ozone layer depletion, acid deposition, photochemical pollution, particulate matter, heavy metals, volatile organic compounds.

2. Air quality, environmental legislation and analysis methods

Air quality indicators. Environmental legislation on air and gaseous effluents. Industrial sampling and analysis methods.

3. Wastewater treatment systems

Transport in the atmosphere. Description of equipment and main features: particulate removal systems, physicochemical and biological gas pollutant treatment systems. Advantages, industrial wastewater treatment applications and costs.

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

Nesta UC pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os principais problemas associados à poluição atmosférica e sobre as tecnologias mais comuns de tratamento das emissões gasosas industriais. Para o conseguir mostra-se necessário, primeiramente, que se descrevam os principais contaminantes atmosféricos e o seu efeito no ambiente, lecionados no capítulo 1 dos conteúdos programáticos. Posteriormente, no capítulo 2, é descrito o enquadramento legal em matéria de ar e emissões gasosas, os principais indicadores da qualidade do ar e os respetivos métodos de amostragem e análise. Finalmente, a modelação do transporte de poluentes pela atmosfera é descrita no capítulo 3, assim como os principais processos utilizados para o tratamento de efluentes gasosos industriais, o que permite perceber os métodos de controlo de poluição atmosférica comumente utilizados ao nível industrial, conforme é objetivo da unidade curricular.

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

In this course it is intended that students acquire the knowledge of the main problems associated with air pollution and the most common treatment technologies of industrial air emissions. To achieve this goal, it is necessary to first describe, and understand, the main atmospheric contaminants and their effect on the environment which is taught in Chapter 1 of the programmatic contents. Next, chapter 2 describes the legal framework of air and atmospheric pollution, the main air pollution indicators, and respective sampling and analysis methods. Finally, the air transport mechanism models are described in chapter 3, alongside the main processes used in the treatment of industrial waste gases, allowing to acknowledge the air pollution control methods most commonly used at the industrial level, within the goal of this curricular unit.

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

Nas aulas teóricas a consolidação das bases teóricas é efetuada por método expositivo interativo, recorrendo sempre que possível à apresentação de exemplos práticos. Os alunos são incentivados a participarem com questões e comentários durante as aulas. As aulas teórico-práticas centram-se na resolução de questões e problemas de aplicação e, após uma discussão genérica sobre as questões e problemas propostos, os alunos são incentivados a prosseguir com a sua resolução, sendo no final efetuada uma discussão das respostas e resultados obtidos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

In the lecture (T) classes the consolidation of the theoretical bases will be carried out by an interactive expository method resorting, whenever possible, to the presentation of practical examples. Students are encouraged to participate with questions and comments during both lecture and practical classes.

The practical (TP) classes focus in solving questions and application problems and, after a general discussion of the presented questions and problems, the students are encouraged to proceed with its resolution, followed by a discussion of the most suitable solutions at the end of the class.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos podem optar por uma das seguintes metodologias de avaliação: (i) avaliação contínua compreendendo 2 testes escritos (50% da classificação final cada) ou (ii) avaliação por exame escrito final. Nos testes escritos só é permitida a consulta do material aprovado pelo docente e o uso de máquina de calcular quando requerido.

Para aceder à avaliação contínua o aluno necessita obter (ou ter obtido em anos anteriores) frequência a, pelo menos, 75% das horas totais desta unidade curricular (com exceção de trabalhadores-estudantes).

O aluno que opte pela avaliação contínua necessita obter um mínimo de 9.5 valores na média dos dois testes escritos para ser aprovado à unidade curricular, e caso opte pela avaliação final um mínimo de 9.5 valores no exame final.

4.2.14. Avaliação (EN):

The students can choose one of the following evaluation methodologies: (i) continuous evaluation comprising 2 written tests (50% of the final classification each) or (ii) assessment by final written exam. In the written tests the students may only consult the materials allowed by the professor and use a calculator when required.

Students need an attendance in 75% of the overall hours of the classes to be admitted to the intermediate written tests (except for working-students).

Students choosing the continuous evaluation need to obtain a minimum of 9.5 values in the average of the two written tests in order to get approval. In the final evaluation, a minimum of 9.5 values in the final exam is required.

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas teórico-práticas pela resolução de questões e problemas. Assim, os conceitos teóricos são apresentados principalmente nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas são propostas questões e problemas e promovida a sua discussão por forma a desenvolver a capacidade de análise crítica dos estudantes. Os problemas propostos são orientados para a compreensão do fenómeno de poluição atmosférica e dos sistemas de tratamento de efluentes gasosos. Sempre que possível serão apresentados problemas que decorrem de situações reais, por forma a tornar o ensino mais aplicado.

A metodologia de avaliação proposta permite determinar o grau de conhecimento adquirido pelo estudante no decurso da frequência à UC, podendo os estudantes optarem por uma avaliação mais distribuída ou no final da UC consoante o ritmo de trabalho do estudante seja de cariz mais contínuo ou mais focalizado.

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

The employed teaching methodology allows the students to acquire the theoretical foundations of the course unit in the lecture classes, which is subsequently applied in the theoretical-practical (TP) classes through the resolution of questions and problems. Thus, the theoretical (base) concepts are presented mainly in lecture classes. In the TP classes, questions and problems are proposed and their discussion is promoted in order to develop the students' critical analysis skills. The problems proposed are aimed at understanding the phenomenon of air pollution and gaseous effluent treatment systems. Whenever possible, problems arising from real situations will be presented in order to make teaching more applied.

The proposed evaluation methodology allows determining the degree of knowledge acquired by the student during the attendance of the course unit, with students being able to opt for a more distributed evaluation or at the end of the course unit, depending on whether the student's work pace is more continuous or more focused.

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

Schnelle, K. B., Jr., & Brown, C. A. (2002). Air pollution control technology handbook. CRC Press. ISBN: 9780849311749

Perkins, H. C. (1974). Air pollution. McGraw-Hill. ISBN: 9780070493078

Cheremisnoff, N. P. (2002). Handbook of air pollution prevention and control. Elsevier. ISBN: 9780750674992

de Nevers, N. (2000). Air pollution control engineering (2nd ed.). Waveland Press. ISBN: 9781577666745

European IPPC Bureau. (2003). Reference document on best available techniques in common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector. Integrated Pollution Prevention and Control. ISBN: 9789278407016

Seinfeld, J. H. (1978). Contaminación atmosférica: Fundamentos físicos y químicos. Instituto de Estudios de Administración Local. ISBN: 9788470881733

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

Schnelle, K. B., Jr., & Brown, C. A. (2002). *Air pollution control technology handbook*. CRC Press. ISBN: 9780849311749
Perkins, H. C. (1974). *Air pollution*. McGraw-Hill. ISBN: 9780070493078
Cheremisinoff, N. P. (2002). *Handbook of air pollution prevention and control*. Elsevier. ISBN: 9780750674992
de Nevers, N. (2000). *Air pollution control engineering (2nd ed.)*. Waveland Press. ISBN: 9781577666745
European IPPC Bureau. (2003). *Reference document on best available techniques in common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector*. Integrated Pollution Prevention and Control. ISBN: 9789278407016
Seinfeld, J. H. (1978). *Contaminación atmosférica: Fundamentos físicos y químicos*. Instituto de Estudios de Administración Local. ISBN: 9788470881733

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Poluição da Água e Tratamento de Efluentes Líquidos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Poluição da Água e Tratamento de Efluentes Líquidos

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Water Pollution and Wastewater Treatment

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• *Luís Miguel Moura Neves de Castro - 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):

Esta unidade curricular fornece aos alunos conhecimentos sobre os principais problemas associados à poluição da água e sobre os processos mais comuns de tratamento de efluentes líquidos. Após uma introdução ao tema da poluição da água, são identificados os mais importantes poluentes e são descritos os principais sistemas de tratamento de efluentes líquidos. Pretende-se que no final da frequência desta unidade curricular os alunos:

- i) percebam o funcionamento das principais tecnologias físico-químicas e biológicas de controlo de poluição de efluentes líquidos;*
- ii) saibam dimensionar os principais processos de tratamento de efluentes descritos;*
- iii) conheçam os principais requisitos legais em matéria de água;*
- iv) percebam o funcionamento geral de uma ETAR e*
- v) identifiquem e compreendam a importância da componente biótica destes sistemas*

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

This course provides students with knowledge of the main problems associated with water pollution and the most common methods of treating wastewater. After an introduction to the theme of water pollution, the main pollutants are identified and the most important wastewater treatment systems are described. It is intended that at the end of the frequency of this course students should:

- i) understand the functioning of the main wastewater treatment technologies;*
- ii) dimension some of the described wastewater treatment processes;*
- iii) know the main legal requirements about water;*
- iv) understand the operation of a wastewater treatment plant and*
- v) identify and understand the importance of the biotic component of such systems*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Principais problemas ambientais associados à poluição da água.
2. Características das águas residuais: principais contaminantes e efeitos no meio ambiente.
3. Legislação ambiental em matéria de água e efluentes.
4. Sistemas de tratamento de efluentes líquidos.
 - 4.1 Tratamento preliminar
 - 4.2. Tratamento primário
 - 4.2 Tratamento secundário
 - 4.3 Desinfecção
 - 4.4 Tratamento de lamas
 - 4.5 Sistemas de desodorização
 - 4.6 Aplicações ao tratamento de efluentes industriais e domésticos
5. Fundamentos dos processos biológicos de tratamento.
 - 5.1 Componente biótica dos processos biológicos.
 - 5.2 Sistemas de biomassa suspensa e fixa
 - 5.3 Sistemas de tratamento aeróbios e mistos
 - 5.4 Sistemas de tratamento anaeróbios

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Main environmental problems associated with water pollution;
2. Characteristics of wastewater: main contaminants and their effects on the environment;
3. Environmental legislation in the field of water and wastewater;
4. Systems of wastewater treatment;
 - 4.1 Preliminary treatment;
 - 4.2. Primary treatment;
 - 4.2 Secondary treatment;
 - 4.3 Disinfection;
 - 4.4 Sludge treatment;
 - 4.5 Deodorizing systems;
 - 4.6 Applications to industrial and domestic wastewater.
5. Fundamentals of biological treatment processes
 - 5.1 Biotic component of biological processes
 - 5.2 Suspended and fixed systems
 - 5.3 Fixed and aerobic treatment systems
 - 5.4 Anaerobic treatment systems

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os conteúdos programáticos estão estruturados para cobrir todos os objetivos de aprendizagem definidos.

Os capítulos 1 e 2 (Problemas e Características) servem de introdução ao tema. O capítulo 3 (Legislação) responde diretamente ao objetivo de conhecer os principais requisitos legais.

O capítulo 4 (Sistemas de tratamento) detalha as várias etapas, permitindo aos alunos perceber o funcionamento geral de uma ETAR. O capítulo 5 (Fundamentos biológicos) aprofunda os processos, focando-se no objetivo de identificar e compreender a importância da componente biótica.

A aplicação prática destes conceitos (Capítulos 4 e 5) nas aulas teórico-práticas, através da resolução de problemas, é o que permite desenvolver a competência de saber dimensionar os principais processos.

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

The course content is structured to cover all defined learning objectives.

Chapters 1 and 2 (Problems and Characteristics) serve as an introduction to the topic. Chapter 3 (Legislation) directly addresses the objective of understanding the main legal requirements.

Chapter 4 (Treatment Systems) details the various stages, allowing students to understand the general operation of a wastewater treatment plant.

Chapter 5 (Biological Fundamentals) delves deeper into the processes, focusing on the objective of identifying and understanding the importance of the biotic component.

The practical application of these concepts (Chapters 4 and 5) in theoretical and practical classes, through problem-solving, is what allows the development of the competence to know how to dimension the main processes.

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

Aulas teóricas de exposição dos conteúdos recorrendo sempre que possível à apresentação de exemplos práticos e aulas teórico-práticas onde são resolvidos problemas de aplicação. Nas aulas teórico-práticas, após uma discussão genérica sobre os problemas, os alunos são incentivados a prosseguir com as suas resoluções, sendo no final feita uma discussão dos resultados obtidos.

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

Theoretical classes lecturing the contents of the curricular unit using, whenever possible, the presentation of practical examples. In theoretical-practical classes, after a general discussion about the problems, students are encouraged to continue with its resolution and at the end a discussion of the results is made.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação distribuída com um teste escrito abrangendo a matéria lecionada nos capítulos até ao ponto 4.3 do programa realizado previsivelmente na semana 7 e outro abrangendo a matéria relacionada com o tratamento biológico de efluentes (restante capítulo 4 e capítulo 5) na semana 15. Alternativamente os alunos podem optar por exame final a realizar na época prevista para o efeito.

4.2.14. Avaliação (EN):

Evaluation distributed with a written test covering the material taught in the chapters up to point 4.3 of the program carried out in the week 7 and another covering the material related to the biological treatment of effluents (remaining chapter 4 and chapter 5) in the week 15. Alternatively, students can opt for the final exam to be held at the time scheduled for this purpose.

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

As metodologias de ensino e avaliação estão alinhadas para garantir a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos.

- As aulas teóricas de exposição são o método para transmitir os conhecimentos base necessários para perceber o funcionamento das tecnologias, conhecer os requisitos legais e compreender a componente biótica.*

- As aulas teórico-práticas, focadas na resolução de problemas de aplicação, são a metodologia principal para atingir o objetivo de saber dimensionar os principais processos.*

- A avaliação distribuída em dois testes permite uma verificação faseada da aprendizagem, avaliando tanto os conhecimentos teóricos (funcionamento de ETAR) como as competências de cálculo (dimensionamento).*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching and assessment methodologies are aligned to ensure the acquisition of theoretical and practical knowledge.

- Theoretical lectures are the method for transmitting the basic knowledge necessary to understand the functioning of the technologies, to know the legal requirements and to understand the biotic component.*
- Theoretical-practical classes, focused on solving application problems, are the main methodology for achieving the objective of knowing how to dimension the main processes.*
- The assessment distributed in two tests allows a phased verification of learning, evaluating both theoretical knowledge (functioning of WWTP) and calculation skills (dimensioning).*

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

- Metcalf & Eddy, Inc. (Eds.). (2017). Wastewater engineering: treatment and reuse (5th ed.). McGraw-Hill. ISBN: ?978-0070495395.*
- Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., & Eaton, A. D. (Eds.). (2022). Standard methods for the examination of water and wastewater (24th ed.). American Public Health Association. ISBN: 9780875532998.*
- Droste, Ronald L. (1997) Theory and practice of water and wastewater treatment. New York: John Wiley. ISBN: 0 471-12444-3.*
- Eckenfelder, W. W. (Ed.). (1992). Activated sludge process design and control: theory and practice. Technomic Publishing. ISBN:87762-889-0.*
- Grady, C. P. L., Daigger, G. T., & Lim, H. C. (Eds.). (1999). Biological wastewater treatment (2nd ed.). Marcel Dekker. ISBN: 0-8247-8919-9.*
- Hammer, M. J., & Hammer Jr., M. J. (1996). Water and wastewater technology (3rd ed.). Prentice Hall. ISBN: 0-13-205626-7.*

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

- Metcalf & Eddy, Inc. (Eds.). (2017). Wastewater engineering: treatment and reuse (5th ed.). McGraw-Hill. ISBN: ? 978-0070495395.*
- Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., & Eaton, A. D. (Eds.). (2022). Standard methods for the examination of water and wastewater (24th ed.). American Public Health Association. ISBN: 9780875532998.*
- Droste, Ronald L. (1997) Theory and practice of water and wastewater treatment. New York: John Wiley. ISBN: 0 471-12444-3.*
- Eckenfelder, W. W. (Ed.). (1992). Activated sludge process design and control: theory and practice. Technomic Publishing. ISBN:87762-889-0.*
- Grady, C. P. L., Daigger, G. T., & Lim, H. C. (Eds.). (1999). Biological wastewater treatment (2nd ed.). Marcel Dekker. ISBN: 0-8247-8919-9.*
- Hammer, M. J., & Hammer Jr., M. J. (1996). Water and wastewater technology (3rd ed.). Prentice Hall. ISBN: 0-13-205626-7.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Processos de Separação

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Separation Processes

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• Luís Miguel Moura Neves de Castro - 60.0h

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

[sem resposta]

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

Pretende-se que os alunos que frequentam esta unidade curricular:

- i) estudem e compreendam quatro operações unitárias de utilização frequente ao nível industrial: a filtração, a sedimentação, a destilação e a secagem;*
- ii) apliquem conceitos de transferência de calor e de massa nas operações unitárias estudadas;*
- iii) conheçam o equipamento usado nessas operações e aprendam os conceitos e equações que permitem caracterizar a operação e dimensionar o equipamento.*

Pretende-se, ainda, que os alunos desenvolvam a capacidade de resolução de problemas que envolvam os processos de separação estudados.

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

Provide the students with the ability to:

- i) study and understand four unit operations frequently used at the industrial level: filtration, sedimentation, distillation and drying;*
- ii) apply concepts of heat and mass transfer in the studied unit operations;*
- iii) understand the equipment used in these operations and learn the concepts and equations that allow to characterize the operation and to design the equipment.*

It is intended also that students develop the ability to solve problems involving the separation processes studied.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Filtração. Filtração a pressão e a fluxo constante, convencional e crossflow. Porosidade e superfície específica de um leito. Lei de Darcy e equação de Carman-Kozeny. Resistência específica de um bolo e do meio filtrante. Compressibilidade de um bolo. Seleção de equipamento. Fatores com maior influência no fluxo de filtrado*
- 2. Destilação. Destilação em estado estacionário com contacto descontínuo. Noção de andar de equilíbrio. Cálculo do número ideal de andares, número mínimo de andares e da razão de refluxo mínima. Projeto de colunas de andares. Eficiência de andar*
- 3. Sedimentação. Lei de Stokes e limitações na sua aplicabilidade. Campo gravítico e campo centrífugo. Centrífugas laboratoriais e industriais. Scale-up. Ultracentrifugação. Espessadores. Floculação.*
- 4. Secagem. Classificação dos processos de secagem. Equipamento de secagem. Humidade de equilíbrio, ligada e não ligada e humidade livre. Curvas de velocidade de secagem.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Filtration. Filtration at constant pressure and constant flow. Conventional crossflow filtration. Darcy's Law and Carman-Kozeny equation. Specific resistance of cake and filter media. Compressibility of the filtration cake. Selection of laboratory and industrial equipment. Washing and filtration cycles.
2. Distillation. Continuous distillation in tray columns. The ideal contacting stage. McCabe-Thiele method. The minimum number of stages and the minimum reflux ratio calculation. Tray distillation columns design. Tray Column Efficiency.
3. Sedimentation. Stokes law and limitations in its applicability. Gravitational and centrifugal field. Industrial and laboratory centrifuges. Scale-up. Ultracentrifugation. Thickeners. Flocculation.
4. Drying. Classification of drying processes. Drying equipment. Equilibrium moisture content. Bound and unbound moisture in the solid. Free moisture in the solid. Drying rate curve. Methods of calculation.

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

Os conteúdos programáticos encontram-se alinhados com os objetivos de aprendizagem.

- Os quatro capítulos dos conteúdos (1. Filtração, 2. Destilação, 3. Sedimentação, 4. Secagem) correspondem diretamente ao primeiro objetivo de estudar e compreender quatro operações unitárias.
- Os conceitos teóricos e equações incluídos em cada capítulo, como a Lei de Darcy, o método de McCabe-Thiele e a Lei de Stokes, fornecem os fundamentos necessários para aprender os conceitos e equações e dimensionar o equipamento.
- As operações de destilação e secagem são exemplos diretos onde os alunos devem aplicar conceitos de transferência de calor e de massa.
- A base teórica fornecida nos conteúdos é o alicerce para que os alunos possam desenvolver a capacidade de resolução de problemas, o que é treinado nas aulas teórico-práticas.

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 learning objectives.

- The four chapters of the content (1. Filtration, 2. Distillation, 3. Sedimentation, 4. Drying) directly correspond to the first objective of studying and understanding four unit operations.
- The theoretical concepts and equations included in each chapter, such as Darcy's Law, the McCabe-Thiele method, and Stokes' Law, provide the necessary foundation for learning the concepts and equations and sizing the equipment.
- Distillation and drying operations are direct examples where students must apply concepts of heat and mass transfer.
- The theoretical basis provided in the content is the foundation for students to develop problem-solving skills, which are trained in theoretical and practical classes.

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

A unidade curricular desenvolve-se em aulas teóricas em que se promove a exposição dos conteúdos recorrendo frequentemente à apresentação de exemplos e em aulas teórico-práticas onde são resolvidos problemas de aplicação dos conteúdos aprendidos nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas, após uma discussão genérica sobre os problemas, os alunos são incentivados a prosseguir com as resoluções, sendo no final discutidos os resultados obtidos.

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

The course is developed in theoretical classes where the contents of the curricular unit are exposed, using wherever possible the presentation of examples, and theoretical practices classes for solving problems of application. In theoretical practices classes, after a general discussion about the problems, students are encouraged to continue with its resolutions and, at the end, a discussion of the results is made. The problems proposed to solve in the theoretical practical classes are available to the students in advance.

4.2.14. Avaliação (PT):

Em termos de avaliação é permitido aos alunos optarem por um de dois sistemas de avaliação:

- 1) avaliação tradicional, em que os discentes são avaliados por meio de um exame final, sob a forma de prova escrita sem consulta, com a duração de 2 horas;
- 2) avaliação contínua, em que os alunos são avaliados por meio de quatro testes escritos (nota mínima de 7,5 valores) durante o período letivo. Cada teste contribui com 25% para a nota final.

4.2.14. Avaliação (EN):

The students can opt for one of two assessment systems:

- 1) traditional evaluation, in which students are assessed through a final exam in the form of a written test without consultation, lasting 2 hours;
- 2) continuous assessment, in which students are assessed through 4 written tests (minimum grade of 7.5 values) during the school year. Each test contributes 25% towards the final grade.

**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 e avaliação estão concebidas para traduzir a teoria em prática e validar os objetivos.

- *As aulas teóricas de exposição são a metodologia coerente para transmitir os conhecimentos base, permitindo aos alunos compreender as operações e conhecer o equipamento.*
- *As aulas teórico-práticas, focadas na resolução de problemas de aplicação, são a ferramenta pedagógica central e diretamente coerente para aplicar conceitos e desenvolver a capacidade de resolução de problemas.*
- *As modalidades de avaliação (Exame Final ou 4 testes) são coerentes com a avaliação de objetivos que exigem resolução de problemas e "aplicação de equações. Ambas as formas de avaliação (exame ou testes escritos) medem eficazmente a capacidade do aluno de executar cálculos de dimensionamento e de aplicar a teoria a casos práticos.*

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

The teaching and assessment methodologies are designed to translate theory into practice and validate the objectives.

- *Theoretical lectures are the coherent methodology for transmitting basic knowledge, allowing students to understand the operations and become familiar with the equipment.*
- *Theoretical-practical classes, focused on solving application problems, are the central and directly coherent pedagogical tool for applying concepts and developing problem-solving skills.*
- *The assessment methods (Final Exam or 4 tests) are consistent with the assessment of objectives that require problem-solving and "application of equations." Both forms of assessment (exam or written tests) effectively measure the student's ability to perform sizing calculations and apply theory to practical cases.*

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

- Azevedo, E. G. & Alves, A.M. (2017). *Engenharia de Processos de Separação* (3ª edição). Lisboa: IST
- Cengel, Y.A. & Cimbala, J.M. (2006) *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill Companies, Inc
- Cou son, J.M. & Richardson, J.F. (1968) *Chemical Engineering* (vol. 2) (2ª ed.). New York: Pergamon Press Inc
- Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W. Maus, L., Anderson, L.B., (1982) *Principles of Unit Operations* (2ª ed.), John Wiley & Sons
- Geankoplis, Christie J. (2003) *Transport processes and separation process principles (includes unit operations)*. (4ª ed.), Prentice Hall PTR
- Incropera, F.P., Dewitt, D.P., Bergman, T. L. & Lavine, A. S. (2008) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (6ª ed.) John Wiley & Sons
- McCabe, W.L.; Smith, J.C. e Harriott, P. (2001) *Unit Operations of Chemical Engineering*, 6ª ed., Mc Graw-Hill
- Seader, J.D. e Henley, E.J. (2006) *Separation Process Principles*. 2ª ed. John Wiley & Sons

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

- Azevedo, E. G. & Alves, A.M. (2017). *Engenharia de Processos de Separação* (3ª edição). Lisboa: IST
- Cengel, Y.A. & Cimbala, J.M. (2006) *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill Companies, Inc
- Cou son, J.M. & Richardson, J.F. (1968) *Chemical Engineering* (vol. 2) (2ª ed.). New York: Pergamon Press Inc
- Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W. Maus, L., Anderson, L.B., (1982) *Principles of Unit Operations* (2ª ed.), John Wiley & Sons
- Geankoplis, Christie J. (2003) *Transport processes and separation process principles (includes unit operations)*. (4ª ed.), Prentice Hall PTR
- Incropera, F.P., Dewitt, D.P., Bergman, T. L. & Lavine, A. S. (2008) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (6ª ed.) John Wiley & Sons
- McCabe, W.L.; Smith, J.C. e Harriott, P. (2001) *Unit Operations of Chemical Engineering*, 6ª ed., Mc Graw-Hill
- Seader, J.D. e Henley, E.J. (2006) *Separation Process Principles*. 2ª ed. John Wiley & Sons

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Processos de Separação e Purificação de Produtos Biológicos**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Processos de Separação e Purificação de Produtos Biológicos

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Separation and Purification Processes of Biological Products

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

EQB

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

CBE

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

Semestral 1^oS

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

Semiannual 1st S

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

137.5

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:

5.5

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

• *Maria João da Anunciação Moreira - 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):

Esta unidade curricular permite aos estudantes identificar e descrever técnicas de separação usadas em Biotecnologia; compreender e caracterizar processos de extração, separação por membranas, adsorção e permuta iónica; dimensionar o equipamento associado a estas operações; conhecer requisitos de manuseamento e validação de processos biológicos; e resolver problemas relacionados com as técnicas estudadas. A leitura prévia de artigos técnicos, a explicação estruturada dos processos e a resolução orientada de problemas garantem a compatibilidade entre os objetivos definidos e os métodos de ensino adotados.

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

This course enables students to identify and describe separation techniques used in Biotechnology; understand and characterise solid-liquid and liquid-liquid extraction, membrane separation, adsorption and ion-exchange processes; design equipment associated with these operations; understand basic requirements for handling biological products; and solve representative problems. Preparatory reading, structured explanation of processes and guided problem-solving ensure compatibility between intended learning outcomes and the teaching methods.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Os processos biológicos 1.1 Processos biológicos de interesse industrial 1.2 Principais etapas dos processos biológicos: processamento inicial, bioreacção e processamento final 1.3 Processamento final: remoção celular, isolamento e purificação 2. Extração líquido-líquido e sólido-líquido 2.1 Processo de extração numa etapa simples 2.2 Extração em etapas múltiplas por processo contínuo em contracorrente e em fluxo cruzado 2.3 Cálculo do número de andares de equilíbrio numa cascata em contra corrente pelo método gráfico 2.4 Efeito do caudal de solvente (caudal mínimo) 3. Processos de separação por membranas 3.1 Nomenclatura e conceitos básicos 3.2 Diálise, permeação gasosa, osmose inversa, ultrafiltração, microfiltração 3.3 Projeto de sistemas de OI, MF e UF 4. Adsorção e permuta iónica 4.1 Adsorventes e resinas de permuta iónica 4.2 Equilíbrio de adsorção e cinética de permuta iónica: transporte interno e externo de massa.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Biological processes 1.1 Biological processes of industrial interest 1.2 Main steps of the biological processes: initial processing, bioreaction and final processing 1.3 Final processing: cell removal, isolation and purification 2. Liquid- liquid and solid-liquid extraction 2.1 Extraction process in a simple step 2.2 Extraction multistep process for continuous counter current and crossflow 2.3 Calculation of the number of equilibria stages in a counter current cascade by graphical method 2.4 Effect of solvent flow rate (minimum flow rate) 3. Membrane separation processes 3.1 Nomenclature and basic concepts 3.2 Dialysis, gas permeation, reverse osmosis, ultra-filtration, microfiltration 3.3 Applications, equipment and models for reverse osmosis 4. Adsorption and ion exchange 4.1 Adsorbents and ion exchange resins 4.2 Equilibrium adsorption and ion exchange.

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

Os conteúdos programáticos abrangem as principais operações unitárias de separação relevantes na biotecnologia, permitindo aos estudantes adquirir os conhecimentos necessários para identificar técnicas, caracterizar operações e dimensionar equipamentos. A abordagem sequencial, desde os processos biológicos gerais até às técnicas específicas de extração, membranas e permuta iónica, assegura o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. O estudo do equilíbrio, da cinética e dos modelos de operação fornece a base necessária para resolver problemas e analisar processos reais.

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

The syllabus covers the main separation operations used in biotechnology, providing the necessary knowledge for identifying techniques, characterising processes and designing equipment. The progression from general bioprocess steps to specific techniques (extraction, membrane processes and ion exchange) ensures alignment with the intended outcomes. The study of equilibrium, kinetics and operational models supports problem-solving and analysis of real situations, directly contributing to the competencies defined.

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

As aulas teóricas têm um caráter expositivo, mas assentam numa preparação prévia. Antes de cada capítulo, é disponibilizado aos estudantes, através da plataforma InforEstudante, um artigo técnico atualizado sobre o processo de separação que será abordado. Estes artigos, renovados anualmente, não integram a bibliografia formal da UC, mas devem ser lidos antecipadamente como preparação. Na aula teórica, o processo é explicado de forma estruturada, consolidando e aprofundando os conceitos introduzidos nos artigos. Alguns artigos incluem modelos matemáticos simples, que são analisados e explorados para reforçar a compreensão quantitativa das operações abordadas.

As aulas teórico-práticas são dedicadas à resolução de problemas representativos das operações de separação estudadas. Para além das fichas disponibilizadas, são propostos problemas adicionais criados especificamente para a turma. A resolução é realizada alternadamente em grupo e individualmente, estimulando a discussão técnica, o raciocínio crítico e a aplicação dos conhecimentos adquiridos. Incentiva-se o estudo autónomo, tanto na preparação das aulas como na consolidação posterior dos conteúdos.

Esta combinação de leitura prévia, exposição estruturada, análise de modelos, resolução de problemas e trabalho colaborativo promove uma aprendizagem ativa e progressiva, alinhada com o desenvolvimento das competências previstas para a UC.

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

Theoretical classes are expository but based on preparatory reading. Before each chapter, students receive an updated technical article through the InforEstudante platform. These articles, revised annually and not included in the formal bibliography, must be read in advance. In class, the separation process is explained systematically, consolidating and expanding the concepts introduced in the article. Some articles include simple mathematical models, which are analysed and explored to reinforce the quantitative understanding of the operations. The theoretical-practical classes focus on solving representative problems. In addition to the provided worksheets, additional problems specifically designed for the class are proposed. Work alternates between individual and group formats, encouraging technical discussion, critical thinking and the application of concepts. Independent study is promoted both in the preparation for classes and in the consolidation of content.

This combination of preparatory reading, structured explanation, model analysis and problem-solving supports an active and progressive learning process aligned with the course outcomes.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é realizada por exame final (100%).

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment is performed by final exam (100%).

**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 permitem desenvolver os conhecimentos e competências definidos nos objetivos de aprendizagem: a leitura prévia de artigos introduz conceitos e promove preparação ativa; as aulas teóricas consolidam e estruturam esses conhecimentos; a exploração de modelos matemáticos reforça a capacidade de caracterizar e dimensionar operações; e a resolução de problemas nas aulas TP, individual ou em grupo, desenvolve a aplicação prática e a capacidade de análise.

A avaliação por exame está alinhada com estes objetivos, uma vez que exige identificação e descrição de processos, utilização de equações de operação e dimensionamento, interpretação de parâmetros e resolução de problemas representativos. Dessa forma, verifica de forma direta a aquisição dos conhecimentos e competências previstos, garantindo coerência entre objetivos, métodos e avaliação.

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

The teaching methodologies support the intended learning outcomes: preparatory reading introduces key concepts; theoretical classes consolidate knowledge; analysis of simple models develops the ability to characterise and design operations; and problem-solving sessions promote application and analytical reasoning. The final exam assesses identification of processes, use of equations and models, and problem-solving ability, ensuring alignment between learning outcomes, methodologies and assessment.

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

Azevedo, E. G., & Alves, A. M. (2017). *Engenharia de Processos de Separação* (3.^a ed.). IST Press.
Geankoplis, C. J. (2003). *Transport Processes and Separation Process Principles* (4th ed.). Prentice Hall.
Harrison, R. G., Todd, P., Rudge, S. R., & Petrides, D. P. (2003). *Bioseparations Science and Engineering*. Oxford University Press.
McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2001). *Unit Operations of Chemical Engineering* (6th ed.). McGraw-Hill.
Moreira, M. J. (2025). *Apontamentos de Processos de Separação e Purificação de Produtos Biológicos*. ISEC.
Pabby, A. K., Rizvi, S. S. H., & Sastre, A. M. (Eds.). (2015). *Handbook of Membrane Separations* (2nd ed.). CRC Press.

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

Geankoplis, C. J. (2003). *Transport processes and separation process principles* (4th ed.). Prentice Hall.
Harrison, R. G., Todd, P., Rudge, S. R., & Petrides, D. P. (2003). *Bioseparations science and engineering*. Oxford University Press.
McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2001). *Unit operations of chemical engineering* (6th ed.). McGraw-Hill.
Moreira, M. J. (2025). *Notes on separation and purification processes of biological products*. ISEC.
Pabby, A. K., Rizvi, S. S. H., & Sastre, A. M. (Eds.). (2015). *Handbook of membrane separations* (2nd ed.). CRC Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Projeto em Engenharia Biológica**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Projeto em Engenharia Biológica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Project in Biological Engineering

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

EQB

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

CBE

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):

750.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-0.0; E-0.0; OT-15.0; O-600.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

30.0

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

• Maria João da Anunciação Moreira - 0.0h

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

[sem resposta]

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

O objetivo do projeto é possibilitar aos estudantes aplicar e desenvolver, em ambiente académico/investigação, os conhecimentos obtidos na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins, propiciando um contacto prévio com as metodologias de investigação facilitando o seu percurso académico futuro e a sua entrada no domínio da inovação e investigação.

Os estudantes que realizem o projeto devem: i) adquirir experiência relevante em contexto de inovação/investigação; ii) aplicar neste contexto conhecimentos e técnicas adquiridas anteriormente; iii) trabalhar em equipa e comunicar eficientemente; iv) planificar o trabalho de investigação, definir metas e objetivos, estabelecer prioridades e cumprir os prazos estabelecidos; v) desenvolver competências pessoais para evoluir profissionalmente; vi) desenvolver o pensamento científico; vii) escrever e defender um relatório final de projeto de forma objetiva, clara e rigorosa cientificamente.

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 goal of the project is to enable students to apply and develop, in an academic or research environment, the knowledge acquired in the field of bioengineering, with an emphasis on biological and chemical engineering and related areas, providing prior contact with the newest innovation and research methodologies, thus facilitating their future academic path and entry into the innovation and research domain.

Students in a project must: i) acquire relevant experience in an innovation/research context; ii) apply previously acquired knowledge and techniques in the innovation/research context; iii) work as a team and communicate efficiently; iv) plan the research work, define goals and objectives and establish priorities to meet the established deadlines; vi) develop personal skills to evolve professionally; vii) develop the scientific thinking; viii) write and present a final project report objectively, clearly, and scientifically rigorous.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Projeto em ambiente académico ou de investigação, na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins. As áreas de investigação escolhidas para o projeto deverão englobar setores de atividade vocacionados para a inovação e investigação no domínio da biotecnologia, bioengenharia, química, medicina, farmácia, biomateriais, e análise química e biológica, entre outras.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Project in an academic or research environment, in the area of bioengineering, with emphasis on biological and chemical engineering and related fields. The research areas chosen for the project should encompass sectors of activity prone to innovation and research such as biotechnology, bioengineering, medicine, pharmacy, biomaterials, and chemical and biological analysis, among others.

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 projeto permite a integração do estudante num meio de inovação e investigação, possibilitando aprofundar e aplicar os conhecimentos e técnicas adquiridas na formação académica, trabalhar em equipa e perspetivar uma carreira académica futura e profissional. Esta oportunidade é fundamental para atingir o perfil pretendido para os diplomados: formar licenciados na área da bioengenharia, com ênfase para a engenharia biológica, engenharia química e áreas afins, com uma formação de elevada qualidade. O projeto tem associado um ou mais orientadores, de acordo com a área de investigação envolvida (e um orientador externo caso decorra em conjunto com uma entidade externa). Será acordado um plano de trabalho, que inclui o enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do projeto existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e os orientadores para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

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

The Project allows the students to be integrated in an innovation and research environment with the opportunity to apply the knowledge and techniques learned in the academic path, work in a team and envisage a future academic and professional career. This opportunity is fundamental to fulfill the profile required for the graduates: to qualify individuals in the Bioengineering area, with emphasis on biological and chemical engineering and related fields, with high quality. Each project program is assigned to one or more supervisors, according to the research areas involved (and an external supervisor if in conjunction with an external institution). A work plan will be set including the project objectives, activities and the time schedule. During the project span, regular meetings will be set between the student and the supervisors in order to guarantee that the established objectives are being accomplished.

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

Metodologias baseadas na aprendizagem ativa e colaborativa para promover a troca de conhecimentos entre intervenientes, fomentar a responsabilidade individual e o trabalho autónomo, facilitar a comunicação, desenvolver as aptidões interpessoais, estimular a autoavaliação e a avaliação periódica do projeto.

Cada projeto tem associado um ou mais orientadores, de acordo com as áreas envolvidas na investigação (e um orientador externo caso decorra em conjunto com uma entidade externa). Será acordado um plano de investigação, que inclui um enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do projeto existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e os orientadores para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

O estudante deverá escrever um relatório final de projeto registando as principais metodologias empregues, discussão dos resultados obtidos e principais conclusões, que será alvo de apresentação e defesa pública.

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

Methodologies based on active and collaborative learning to promote knowledge exchange between all intervenient, foster individual responsibility and autonomous work, facilitate communication, develop interpersonal skills, encourage self-assessment and periodic evaluation of the Project.

Each project has associated one or more supervisors, according to the areas involved in the research field (and an external supervisor if in conjunction with an external institution). A research plan will be set up, which includes a framework, objectives and a schedule of activities. During the project period, follow-up meetings will be held between the student and the supervisors to ensure that the objectives are being met.

The student must write a final project report detailing the main methodologies employed, the discussion of the results obtained, and the main conclusions withdrawn, which will be the subject of a public presentation and defense.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação possui uma componente distribuída, resultante do desempenho do estudante, um relatório final de projeto e a apresentação oral e defesa do mesmo. Esta última será pública e efetuada perante um júri de não menos que três elementos, constituído por um dos orientadores do estudante, um arguente externo ao trabalho desenvolvido e o presidente do Júri.

Assim, a avaliação final terá em conta o trabalho desenvolvido pelo estudante (TD), o Relatório de Projeto (RE) entregue e a apresentação e defesa da investigação realizada (AD).

A classificação final será dada como um valor inteiro num intervalo de 0 a 20 valores pela fórmula $(10 \times TD + 7 \times RP + 3 \times AD) / 20$. É necessária uma classificação final igual ou superior a 9,5 valores para a obtenção de aproveitamento.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation has a distributed component, resulting from the student's performance, a final project report, and corresponding oral presentation and defense. The latter will be public and carried out before a jury of no less than three members, consisting of one of the student's supervisors, an examiner external to the work developed, and the president of the jury.

Thus, the final assessment will take into account the work developed by the student (TD), the submitted Project Report (RP), and the presentation and defense of the research carried out (AD).

The final grade will be given as an integer value in a range of 0 to 20 points using the formula $(10 \times TD + 7 \times RP + 3 \times AD) / 20$. A final grade equal to or greater than 9.5 points is required to get approval.

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):

No decurso do projeto é utilizada uma metodologia de aprendizagem ativa e colaborativa que permite aos estudantes desenvolver e melhorar as relações interpessoais e promover as atitudes necessárias para enfrentar um mundo cada vez mais pluralista, competitivo e complexo. Os estudantes são integrados num grupo de investigação, de forma a assegurar e promover o trabalho em equipa, desenvolver as capacidades de organização e de comunicação, atitudes de liderança e várias outras competências. Estas abordagens facilitam e incentivam a aprendizagem, bem como melhoram a integração na sociedade. Esta metodologia assegura que os estudantes possam aplicar os seus conhecimentos na geração de soluções inovadoras, garantindo desta forma o reforço da compreensão das matérias anteriormente aprendidas. O acompanhamento regular feito pelos orientadores do projeto promoverá a discussão e análise crítica de resultados e abordagens. A escrita do relatório, a sua apresentação e discussão são aspetos fundamentais para fomentar a capacidade de comunicação dos estudantes.

A metodologia de avaliação proposta procura dar um peso adequado às três principais valências avaliadas: o trabalho de investigação desenvolvido pelo estudante, representando 50% da classificação final, o relatório de projeto entregue, representando 35% da classificação final e a apresentação e defesa da investigação realizada, representando 15% da classificação final. Desta forma procura-se que o esforço desenvolvido pelo estudante no decurso do seu percurso de investigação seja devidamente valorizado. A aptidão do estudante para a elaboração de um documento expositivo do seu trabalho, assim como a qualidade dos resultados obtidos e respetiva capacidade para os tratar adequadamente efetuando uma discussão profunda e retirando as conclusões mais adequadas é também valorizada de forma significativa. Por último, a capacidade de apresentar para uma plateia, comunicar de forma clara e científica a investigação efetuada e demonstrar os conhecimentos adquiridos no decurso do projeto e percurso académico é também contabilizada para a classificação final.

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

Throughout the project a methodology is used that promotes active and collaborative learning and enables the students to develop the interpersonal skills and attitudes required in a world that is increasingly pluralistic, competitive and complex. The students will be integrated in a research group, in order to ensure and foster teamwork, develop management and communication skills, leadership skills and other various skills. These approaches facilitate and encourage learning as well as social interaction. This approach ensures that students can apply his knowledge in generating innovative solutions, reinforcing the understanding of previously studied subjects. The regular follow up of the project activities by the supervisors will promote the discussion and critical analysis of results and intended approach. The report writing, presentation, and discussion are fundamental aspects for fostering the communication skills of the students.

The proposed evaluation methodology seeks to give adequate weights to the three main assessed aspects: the research work developed by the student, representing 50% of the final grade; the submitted project report, representing 35% of the final grade; and the presentation and public defense of the student research, representing 15% of the final grade. In this way, the aim is to properly value the effort developed by the students throughout their research period. The students' aptitude for preparing an expository document of their work, as well as the quality of the results obtained and their ability to adequately address them through in-depth discussion and drawing the most appropriate conclusions, is also significantly valued. Finally, the ability to present the research work clearly and communicate scientifically to an audience, demonstrating the knowledge acquired during the project span and academic path is also considered in the final grade.

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

A bibliografia proposta dependerá do tema do Projeto.

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

The proposed bibliography will depend on the Project theme.

4.2.17. Observações (PT):

Apesar de constar apenas um docente como responsável pela unidade curricular, o procedimento adotado assenta na existência de uma Comissão de Estágio/Projeto composta por três docentes da Comissão Pedagógica do curso, incluindo o Coordenador de Curso. Esta comissão é responsável exclusivamente pela distribuição dos estudantes pelos locais de estágio/projetos disponíveis. O acompanhamento de cada estudante é assegurado pelo respetivo orientador, podendo a orientação ser assumida por qualquer docente da área científica. As orientações realizadas são posteriormente refletidas na distribuição de serviço docente.

4.2.17. Observações (EN):

Although there is only one professor associated with this course unit (the professor responsible for the course unit), the other professors in this Scientific Area also collaborate in supervising internships, with their respective supervisions subsequently reflected in their teaching service distribution.

Mapa III - Projeto em Tecnologia Ambiental

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Projeto em Tecnologia Ambiental

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Project in Environmental Technology

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

EQB

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

CBE

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):

750.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-0.0; E-0.0; OT-15.0; O-600.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

30.0

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

• Maria João da Anunciação Moreira - 0.0h

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

[sem resposta]

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

O objetivo do projeto é possibilitar aos estudantes aplicar e desenvolver, em ambiente académico/investigação, os conhecimentos obtidos na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins, propiciando um contacto prévio com as metodologias de investigação facilitando o seu percurso académico futuro e a sua entrada no domínio da inovação e investigação.

Os estudantes que realizem o projeto devem: i) adquirir experiência relevante em contexto de inovação/investigação; ii) aplicar neste contexto conhecimentos e técnicas adquiridas anteriormente; iii) trabalhar em equipa e comunicar eficientemente; iv) planificar o trabalho de investigação, definir metas e objetivos, estabelecer prioridades e cumprir os prazos estabelecidos; v) desenvolver competências pessoais para evoluir profissionalmente; vi) desenvolver o pensamento científico; vii) escrever e defender um relatório final de projeto de forma objetiva, clara e rigorosa cientificamente.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The goal of the project is to enable students to apply and develop, in an academic or research environment, the knowledge acquired in the field of bioengineering, with an emphasis on environmental technology and related areas, providing prior contact with the newest innovation and research methodologies, thus facilitating their future academic path and entry into the innovation and research domain.

Students in a project must: i) acquire relevant experience in an innovation/research context; ii) apply previously acquired knowledge and techniques in the innovation/research context; iii) work as a team and communicate efficiently; iv) plan the research work, define goals and objectives and establish priorities to meet the established deadlines; vi) develop personal skills to evolve professionally; vii) develop the scientific thinking; viii) write and present a final project report objectively, clearly, and scientifically rigorous.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Projeto em ambiente académico ou de investigação, na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins. As áreas de investigação escolhidas para o projeto deverão englobar setores de atividade vocacionados para a inovação e investigação no domínio da sustentabilidade, tratamento de resíduos, águas e águas residuais, análise química e biológica, entre outras.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Project in an academic or research environment, in the area of bioengineering, with emphasis on environmental technology and related fields. The research areas chosen for the project should encompass sectors of activity prone to innovation and research such as sustainability, waste, wastewater and water treatment, and chemical and biological analysis, among others.

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

O projeto permite a integração do estudante num meio de inovação e investigação, possibilitando aprofundar e aplicar os conhecimentos e técnicas adquiridas na formação académica, trabalhar em equipa e perspetivar uma carreira académica futura e profissional. Esta oportunidade é fundamental para atingir o perfil pretendido para os diplomados: formar licenciados na área da bioengenharia, com ênfase para a tecnologia ambiental e áreas afins, com uma formação de elevada qualidade. O projeto tem associado um ou mais orientadores, de acordo com a área de investigação envolvida (e um orientador externo caso decorra em conjunto com uma entidade externa). Será acordado um plano de trabalho, que inclui o enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do projeto existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e os orientadores para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

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

The Project allows the students to be integrated in an innovation and research environment with the opportunity to apply the knowledge and techniques learned in the academic path, work in a team and envisage a future academic and professional career. This opportunity is fundamental to fulfill the profile required for the graduates: to qualify individuals in the Bioengineering area, with emphasis on environmental technology and related fields, with high quality. Each project program is assigned to one or more supervisors, according to the research areas involved (and an external supervisor if in conjunction with an external institution). A work plan will be set including the project objectives, activities and the time schedule. During the project span, regular meetings will be set between the student and the supervisors in order to guarantee that the established objectives are being accomplished.

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

Metodologias baseadas na aprendizagem ativa e colaborativa para promover a troca de conhecimentos entre intervenientes, fomentar a responsabilidade individual e o trabalho autónomo, facilitar a comunicação, desenvolver as aptidões interpessoais, estimular a autoavaliação e a avaliação periódica do projeto.

Cada projeto tem associado um ou mais orientadores, de acordo com as áreas envolvidas na investigação (e um orientador externo caso decorra em conjunto com uma entidade externa). Será acordado um plano de investigação, que inclui um enquadramento, os objetivos e um calendário de atividades. Durante o período do projeto existirão reuniões de acompanhamento entre o estudante e os orientadores para garantir que os objetivos estabelecidos estão a ser cumpridos.

O estudante deverá escrever um relatório final de projeto registando as principais metodologias empregues, discussão dos resultados obtidos e principais conclusões, que será alvo de apresentação e defesa pública.

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):

Methodologies based on active and collaborative learning to promote knowledge exchange between all intervenient, foster individual responsibility and autonomous work, facilitate communication, develop interpersonal skills, encourage self-assessment and periodic evaluation of the Project.

Each project has associated one or more supervisors, according to the areas involved in the research field (and an external supervisor if in conjunction with an external institution). A research plan will be set up, which includes a framework, objectives and a schedule of activities. During the project period, follow-up meetings will be held between the student and the supervisors to ensure that the objectives are being met.

The student must write a final project report detailing the main methodologies employed, the discussion of the results obtained, and the main conclusions withdrawn, which will be the subject of a public presentation and defense.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação possui uma componente distribuída, resultante do desempenho do estudante, um relatório final de projeto e a apresentação oral e defesa do mesmo. Esta última será pública e efetuada perante um júri de não menos que três elementos, constituído por um dos orientadores do estudante, um arguente externo ao trabalho desenvolvido e o presidente do Júri.

Assim, a avaliação final terá em conta o trabalho desenvolvido pelo estudante (TD), o Relatório de Projeto (RE) entregue e a apresentação e defesa da investigação realizada (AD).

A classificação final será dada como um valor inteiro num intervalo de 0 a 20 valores pela fórmula $(10 \times TD + 7 \times RP + 3 \times AD) / 20$.

É necessária uma classificação final igual ou superior a 9,5 valores para a obtenção de aproveitamento.

4.2.14. Avaliação (EN):

The evaluation has a distributed component, resulting from the student's performance, a final project report, and corresponding oral presentation and defense. The latter will be public and carried out before a jury of no less than three members, consisting of one of the student's supervisors, an examiner external to the work developed, and the president of the jury.

Thus, the final assessment will take into account the work developed by the student (TD), the submitted Project Report (RP), and the presentation and defense of the research carried out (AD).

The final grade will be given as an integer value in a range of 0 to 20 points using the formula $(10 \times TD + 7 \times RP + 3 \times AD) / 20$.

A final grade equal to or greater than 9.5 points is required to get approval.

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

No decurso do projeto é utilizada uma metodologia de aprendizagem ativa e colaborativa que permite aos estudantes desenvolver e melhorar as relações interpessoais e promover as atitudes necessárias para enfrentar um mundo cada vez mais pluralista, competitivo e complexo. Os estudantes são integrados num grupo de investigação, de forma a assegurar e promover o trabalho em equipa, desenvolver as capacidades de organização e de comunicação, atitudes de liderança e várias outras competências. Estas abordagens facilitam e incentivam a aprendizagem, bem como melhoram a integração na sociedade. Esta metodologia assegura que os estudantes possam aplicar os seus conhecimentos na geração de soluções inovadoras, garantindo desta forma o reforço da compreensão das matérias anteriormente aprendidas. O acompanhamento regular feito pelos orientadores do projeto promoverá a discussão e análise crítica dos resultados e abordagens. A escrita do relatório, a sua apresentação e discussão são aspetos fundamentais para fomentar a capacidade de comunicação dos estudantes.

A metodologia de avaliação proposta procura dar um peso adequado às três principais valências avaliadas: o trabalho de investigação desenvolvido pelo estudante, representando 50% da classificação final, o relatório de projeto entregue, representando 35% da classificação final e a apresentação e defesa da investigação realizada, representando 15% da classificação final. Desta forma procura-se que o esforço desenvolvido pelo estudante no decurso do seu percurso de investigação seja devidamente valorizado. A aptidão do estudante para a elaboração de um documento expositivo do seu trabalho, assim como a qualidade dos resultados obtidos e respetiva capacidade para os tratar adequadamente efetuando uma discussão profunda e retirando as conclusões mais adequadas é também valorizada de forma significativa. Por último, a capacidade de apresentar para uma plateia, comunicar de forma clara e científica a investigação efetuada e demonstrar os conhecimentos adquiridos no decurso do projeto e percurso académico é também contabilizada para a classificação final.

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):

Throughout the project a methodology is used that promotes active and collaborative learning and enables the students to develop the interpersonal skills and attitudes required in a world that is increasingly pluralistic, competitive and complex. The students will be integrated in a research group, in order to ensure and foster teamwork, develop management and communication skills, leadership skills and other various skills. These approaches facilitate and encourage learning as well as social interaction. This approach ensures that students can apply his knowledge in generating innovative solutions, reinforcing the understanding of previously studied subjects. The regular follow up of the project activities by the supervisors will promote the discussion and critical analysis of the results and intended approach. The report writing, presentation, and discussion are fundamental aspects for fostering the communication skills of the students. The proposed evaluation methodology seeks to give adequate weights to the three main assessed aspects: the research work developed by the student, representing 50% of the final grade; the submitted project report, representing 35% of the final grade; and the presentation and public defense of the student research, representing 15% of the final grade. In this way, the aim is to properly value the effort developed by the students throughout their research period. The students' aptitude for preparing an expository document of their work, as well as the quality of the results obtained and their ability to adequately address them through in-depth discussion and drawing the most appropriate conclusions, is also significantly valued. Finally, the ability to present the research work clearly and communicate scientifically to an audience, demonstrating the knowledge acquired during the project span and academic path is also considered in the final grade.

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

A bibliografia proposta dependerá do tema do Projeto.

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

The proposed bibliography will depend on the Project theme.

4.2.17. Observações (PT):

Apesar de constar apenas um docente como responsável pela unidade curricular, o procedimento adotado assenta na existência de uma Comissão de Estágio/Projeto composta por três docentes da Comissão Pedagógica do curso, incluindo o Coordenador de Curso. Esta comissão é responsável exclusivamente pela distribuição dos estudantes pelos locais de estágio/projetos disponíveis. O acompanhamento de cada estudante é assegurado pelo respetivo orientador, podendo a orientação ser assumida por qualquer docente da área científica. As orientações realizadas são posteriormente refletidas na distribuição de serviço docente.

4.2.17. Observações (EN):

Although there is only one professor associated with this course unit (the professor responsible for the course unit), the other professors in this Scientific Area also collaborate in supervising internships, with their respective supervisions subsequently reflected in their teaching service distribution.

Mapa III - Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemistry

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

EQB

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

CBE

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):

125.0

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:

5.0

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

• Paula Cristina Nunes Ferreira - 60.0h

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

[sem resposta]

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

A UC visa fornecer aos estudantes conhecimentos fundamentais de Química necessários para compreender e resolver problemas básicos na área. Os temas centrais — estrutura atômica, ligações, propriedades da matéria, reações químicas, gases, equilíbrio, termoquímica e química orgânica — permitem desenvolver capacidades de análise, raciocínio científico e aplicação de princípios químicos em contextos da Bioengenharia. A aprendizagem contribui ainda para competências transversais, como interpretação crítica de dados, resolução de problemas e comunicação científica.

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

This curricular unit provides students with the fundamental knowledge of Chemistry required to understand and solve basic problems in the field. Core topics—atomic structure, bonding, properties of matter, chemical reactions, gases, equilibrium, thermochemistry and organic chemistry—support the development of analytical skills, scientific reasoning and the ability to apply chemical principles in Bioengineering contexts. The course further promotes transversal competencies such as critical data interpretation, problem-solving and scientific communication.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Estrutura Eletrónica dos Átomos e Tabela Periódica
2. Ligações Químicas e Estrutura Molecular
3. Forças Intermoleculares
4. Reações Químicas
5. Propriedades dos Gases
6. Equilíbrio Químico
7. Termoquímica
8. Química Orgânica

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Electronic Structure of Atoms and Periodic Table
2. Chemical Bonding and Molecular Structure
3. Intermolecular Forces
4. Chemical Reactions
5. Gas Properties
6. Chemical Equilibrium
7. Thermochemistry
8. Organic Chemistry

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

Os conteúdos programáticos abrangem os conceitos essenciais para atingir os objetivos definidos, cobrindo desde a estrutura atômica até às propriedades e transformações da matéria. Cada tema introduz fundamentos que suportam a resolução de problemas e o desenvolvimento de competências essenciais em cursos das áreas químicas e biológicas, assegurando coerência entre aprendizagem teórica e aplicação prática. Estes conhecimentos constituem ainda a base necessária para unidades curriculares subsequentes, como Termodinâmica, Transferência de Calor e Massa, Bioquímica e Biologia Molecular, e Laboratórios Integrados.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The syllabus covers the essential concepts required to achieve the learning objectives, from atomic structure to the properties and transformations of matter. Each topic introduces fundamental principles that support problem-solving and competence development in chemical and biological sciences, ensuring coherence between theoretical learning and practical application. These concepts also provide the essential foundation for subsequent curricular units, such as Thermodynamics, Heat and Mass Transfer, Biochemistry and Molecular Biology, and Integrated Laboratories.

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

A UC combina aulas teóricas e teórico-práticas com estudo autónomo orientado. Nas aulas teóricas, os conteúdos são apresentados através de projeções e discussão ativa, promovendo a participação dos estudantes. Nas aulas teórico-práticas, resolvem-se exercícios individualmente e em grupo, com acompanhamento personalizado que facilita a consolidação dos conceitos. O estudo autónomo inclui exercícios complementares e recursos disponibilizados em plataforma digital, potenciando o desenvolvimento de autonomia e aprendizagem contínua. Sempre que relevante, é fornecido feedback formativo.

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

A UC The course combines lectures, problem-solving classes and guided independent study. Lectures introduce the syllabus with visual support and encourage active interaction. In problem-solving sessions, students work individually and in groups, receiving personalized guidance to consolidate key concepts. Independent study includes complementary exercises and resources made available through the digital learning platform, supporting autonomy and continuous learning. Formative feedback is provided when appropriate to reinforce understanding.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação pode seguir duas modalidades: (i) avaliação contínua com dois testes escritos (50% + 50%), requerendo assiduidade mínima de 75% às aulas TP e nota mínima de 7/20 no primeiro teste para acesso ao segundo; (ii) exame final (100%).

4.2.14. Avaliação (EN):

A avaliação pode seguir duas modalidades: (i) avaliação contínua com dois testes escritos (50% + 50%), requerendo assiduidade mínima de 75% às aulas TP e nota mínima de 7/20 no primeiro teste para acesso ao segundo; (ii) exame final (100%).

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

As metodologias privilegiam a participação ativa e a resolução de problemas, essenciais para consolidar os conceitos fundamentais apresentados ao longo da UC. A avaliação, através de testes ou exame, incide sobre a aplicação prática dos conhecimentos, permitindo verificar a compreensão conceptual e a capacidade de resolução de problemas. A articulação entre aulas teóricas, práticas e estudo autónomo assegura progressão consistente, alinhada com os objetivos da UC e com o modelo pedagógico centrado no estudante adotado pelo curso.

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

As methodologies emphasise active participation and problem-solving, which are essential to consolidate the fundamental concepts addressed throughout the unit. Assessment—through tests or exam—focuses on the practical application of knowledge, enabling verification of conceptual understanding and problem-solving ability. The integration of lectures, problem-solving sessions and guided independent study ensures consistent progression aligned with the learning objectives and with the student-centred pedagogical model adopted in the programme.

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

Chang, R. (2007). *Química geral: Conceitos essenciais* (4ª ed.). McGraw-Hill. ISBN 85-86804-98-3
Atkins, P., & Jones, L. (2005). *Chemical principles: The quest for insight* (3rd ed.). W. H. Freeman and Company. ISBN 0-7167-5701-X
Kotz, J. C., & Treichel, P. Jr. (1999). *Chemistry and chemical reactivity*. Saunders College Publishing. ISBN 0-03-023762-9
Atkins, P., & Jones, L. (1997). *Chemistry: Molecules, matter and change* (3rd ed.). W. H. Freeman and Company. ISBN 0-7167-2832-X

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

Chang, R. (2007). *Química geral: Conceitos essenciais* (4ª ed.). McGraw-Hill. ISBN 85-86804-98-3
Atkins, P., & Jones, L. (2005). *Chemical principles: The quest for insight* (3rd ed.). W. H. Freeman and Company. ISBN 0-7167-5701-X
Kotz, J. C., & Treichel, P. Jr. (1999). *Chemistry and chemical reactivity*. Saunders College Publishing. ISBN 0-03-023762-9
Atkins, P., & Jones, L. (1997). *Chemistry: Molecules, matter and change* (3rd ed.). W. H. Freeman and Company. ISBN 0-7167-2832-X

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Reatores Químicos e Biológicos****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Reatores Químicos e Biológicos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Chemical and Biological Reactors***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***150.0***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:***• Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro - 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):**

Os objetivos de aprendizagem nesta unidade curricular passam por dotar das competências necessárias para analisar e dimensionar reatores químicos e biológicos ideais. Os alunos deverão ser capazes de: i) determinar equações cinéticas simples, por aplicação do método integral de análise de dados e do tempo de meia vida; ii) dimensionar e analisar o funcionamento de um reator (ideal) descontínuo e contínuo (perfeitamente agitado e pistão) em operação isotérmica, a volume constante; iii) dimensionar e analisar o funcionamento não isotérmico dos reatores descontínuos e tubulares em operação adiabática, e do reator de mistura em operação adiabática e não adiabática; iv) manusear a equação cinética de crescimento microbiano (equação de Monod); v) dimensionar e analisar o funcionamento de um reator ideal (descontínuo e de mistura) para reações microbianas, em operação isotérmica.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The learning outcomes of this course pass through to prepare students with the skills necessary for analysing and designing ideal chemical and biological reactors. Students should be able to: i) determine a simple kinetic equation, by applying the integral method of data analysis and the half-life of a reaction; ii) design and analyze the operation in a constant-volume (ideal) discontinuous (DSTR) and continuous (stirred tank, CSTR, and plug flow, PFR) reactor, in isothermal operation; iii) design and analyze the operation of an ideal reactor for non-isothermal operation (CSTR in adiabatic or not adiabatic operation and DSTR and PFR in adiabatic operation); iv) use the microbial growth kinetics equation (Monod equation); v) design and analyze an ideal reactor (DSTR and CSTR) for microbial reactions, in isothermal operation.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Cinética das reações homogêneas. Aplicação do método integral de análise de dados cinéticos, a volume constante, a reações de 1ª ordem e a reações bimoleculares e trimoleculares irreversíveis de 2ª ordem. Método do tempo de meia vida.
2. Balanço mássico aos reatores ideais, a volume constante: o reator descontínuo e contínuo perfeitamente agitado e o reator pistão. Balanço energético ao reator de mistura em operação adiabática e não adiabática, e aos reatores descontínuo e tubular em operação adiabática.
3. Estequiometria e cinética dos processos microbianos. Cinética de crescimento, morte, consumo e produção. Modelo de Luedking e Piret. Equações do balanço mássico à biomassa, ao substrato, ao produto, às células mortas e ao oxigénio. Aplicação aos reatores ideais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Kinetics of homogeneous reactions. Constant-volume batch reactor. Integral method of analysis of data and application to the following reactions: irreversible unimolecular-type first-order reactions; irreversible bimolecular-type second-order reactions and irreversible trimolecular-type second-order reactions. The half-life method.
2. Mole balances on isothermal ideal reactors: the discontinuous and continuous stirred tank reactors (DSTR and CSTR) and the plug flow reactor (PFR). Non-isothermal ideal reactors. The energy balance. Adiabatic operation (DSTRs, CSTRs and PFRs). Non adiabatic operation (CSTRs).
3. Stoichiometry and kinetics of microbial processes. Cell growth, cell death, cell maintenance, substrate consume, and product formation. Luedeking-Piret equation. Mass balances on batch and chemostat operation. Application to ideal reactors.

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

Nos processos químicos/biológicos a análise e dimensionamento de reatores assume uma importância primordial. A estrutura dos conteúdos programáticos foi concebida para permitir ao aluno desenvolver progressivamente as competências definidas nos objetivos de aprendizagem. Nesta UC são introduzidos conceitos que servem de base ao estudo da cinética química e do crescimento microbiano e dos reatores químicos/biológicos ideais, em estado estacionário. No âmbito da cinética, o aluno é familiarizado com a aplicação do método integral de análise de dados, através da resolução de exercícios. Após este estudo, é feita uma introdução aos três principais reatores ideais pela análise das equações do balanço mássico e de energia. Na fase final, os conteúdos relacionados com cinética microbiana e balanços materiais aplicados a fermentações possibilitam ao aluno transpor os princípios previamente adquiridos para sistemas biológicos, garantindo uma formação integrada em reatores químicos e biológicos.

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

In chemical and biological processes, analysing and design reactors is of principal importance. The structure of the syllabus has been designed to enable students to develop the skills defined in the learning objectives progressively. This course introduces the fundamental concepts for studying chemical kinetics, microbial growth, and ideal chemical and biological reactors in steady states. In the field of kinetics, students become familiar with applying the integral method of data analysis by solving exercises. Following this, an introduction to the three main ideal reactors is provided through the analysis of mass and energy balance equations. The final phase covers content related to microbial kinetics and material balances applied to fermentation, enabling students to apply the previously acquired principles to biological systems and ensuring integrated training in chemical and biological reactors.

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):

Nas aulas teóricas são apresentados os conteúdos programáticos da unidade curricular, recorrendo à projeção de diapositivos e, sempre que possível, à apresentação e resolução de exercícios de aplicação. Nas aulas teórico-práticas, o docente orienta o aluno na resolução de um conjunto alargado de exercícios abrangendo todas as componentes do conteúdo programático: cinética química, balanços mássicos e energéticos, e análise do funcionamento de reatores ideais para processos químicos e biológicos. Antecipadamente são disponibilizadas as folhas com os problemas propostos a resolver nas aulas teórico-práticas, permitindo ao aluno preparar as aulas e promover aprendizagem ativa.

A metodologia usada privilegia o desenvolvimento do raciocínio lógico na dedução das equações relevantes para cada problema, evitando a memorização mecânica e reforçando a autonomia na tomada de decisões baseadas no seu entendimento sobre os assuntos. O docente orienta a resolução e promove a discussão crítica das soluções, incentivando os alunos a interpretar fisicamente os resultados e a avaliar a aplicabilidade dos modelos utilizados.

A unidade curricular contempla dois regimes de avaliação, exame final ou avaliação contínua e periódica, garantindo flexibilidade e adaptação ao perfil do aluno. A avaliação contínua permite monitorizar o progresso do aluno ao longo do semestre e que o aluno faça uma autoavaliação do seu progresso.

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

Theoretical classes present the course unit syllabus content, using slide projections and, wherever possible, presenting and resolving application exercises. During the practical classes, students are guided by the teacher through a variety of exercises that cover all components of the syllabus, including chemical kinetics, mass and energy balances, and the analysis of the functioning of ideal reactors for chemical and biological processes. The proposed problems to be solved in the practical classes are provided in advance to allow students to prepare and promote active learning.

The methodology focuses on developing logical reasoning skills to deduce the relevant equations for each problem. This approach avoids memorisation and reinforces autonomy in decision-making based on students' understanding of the subject. Teachers guide the resolution process and promote critical discussion of solutions, encouraging students to interpret the results physically and evaluate the applicability of the models used.

The course includes two assessment methods: a final exam or continuous assessment. This ensures flexibility and adaptation to students' profiles. Continuous assessment enables students to monitor their progress throughout the semester and self-assess.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos podem optar por um dos seguintes métodos de avaliação:

- avaliação periódica;
- avaliação por exame final.

Os alunos que optarem pela avaliação periódica devem informar formalmente o docente até ao final da segunda semana de aulas. Estes alunos ficam sujeitos à realização de quatro testes em datas definidas, sendo que a data do último teste será a do exame da época normal. As datas acordadas para os três primeiros testes, a decorrer no período letivo, serão definidas em articulação com os alunos e o diretor de curso. Cada um dos testes contribui em 25% para a classificação final. Após terem optado pela avaliação periódica os alunos para continuarem integrados nesta metodologia de avaliação terão de ter presença a 80% das aulas, independentemente da sua tipologia, e, em simultâneo, uma classificação igual ou superior a 7,5 (numa escala de 0 a 20 valores) nos testes que irão realizando. No caso de não atingir o limite imposto na classificação dos testes e/ou a média final de 9,5 valores, ou se exceder o número de faltas, o aluno só poderá obter aproveitamento na época de exames de recurso. Os alunos que optem por este regime de avaliação apenas poderão efetuar melhoria na época de recurso realizando o exame sobre todos os assuntos lecionados.

Os alunos que optarem pela avaliação com exame final ficam sujeitos ao método de avaliação tradicional.

4.2.14. Avaliação (EN):

The students in the second week of classes can choose one of the following evaluation methods:

1. distributed evaluation;
2. assessment by final exam.

Students who have chosen distributed evaluation must inform formally the teacher and will have four tests on dates to be defined jointly with the teacher, students and course director. The date for the last test is the same of the first exam. The tests contribute 25% each to the final classification. The students that chosen periodic assessment, in order to remain integrated in this assessment methodology, will have to attend 80% of the classes, regardless of their typology, and, at the same time, must have a rating equal to, or greater than, 7.5 (on 20 values) in the tests that will be carried out. In case the student does not reach the limit imposed in the test's classification and/or the final average of 9.5, or the number of absences is exceeded, the student will only be able to obtain success during the second date for exams. Students who choose this assessment regime can only improve final classification by taking an exam about all topics taught.

Students who have chosen the evaluation with the final exam are subject to the traditional evaluation method, with the possibility to perform two exams at the end of the semester in different dates.

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 adotadas garantem a aquisição das competências definidas nos objetivos de aprendizagem. A apresentação estruturada dos conteúdos teóricos fornece ao estudante bases conceptuais sólidas, necessárias para compreender os mecanismos cinéticos e a operação dos reatores ideais. Nesta unidade curricular os alunos são motivados a estabelecerem um raciocínio lógico e sequencial que lhes permita deduzir, e não memorizar, as equações adequadas a cada situação com que são confrontados. Esta metodologia é adotada na resolução dos vários tipos de problemas, desde exercícios de cinética, até exercícios sobre funcionamento de reatores ideais, utilizando equações de balanços mássicos e de balanços energéticos. A prática sistemática de resolução de problemas permite ao aluno analisar o comportamento de reatores em diferentes condições operatórias, consolidando a capacidade de dimensionamento e avaliação de reatores químicos e biológicos. A evolução da complexidade dos exercícios, desde cinética simples a reatores com balanço energético e posteriormente a sistemas microbianos, garante coerência com a progressão dos conteúdos. A modalidade de avaliação contínua reforça o envolvimento regular do estudante, permitindo monitorizar o desenvolvimento das competências ao longo do semestre. A alternativa de exame final assegura flexibilidade para perfis de aprendizagem distintos. Assim, a articulação entre metodologias e avaliação garante que o aluno atinge os objetivos de aprendizagem, dominando tanto os fundamentos teóricos como a sua aplicação prática no contexto do dimensionamento de reatores.

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

The teaching methodologies adopted ensure that students acquire the skills defined in the learning objectives. The structured presentation of theoretical content provides students with the conceptual foundation they need to understand the kinetic mechanisms and operation of ideal reactors. Students are encouraged to develop logical and sequential reasoning skills, allowing them to deduce the appropriate equations for each situation they are faced with rather than simply memorising them. This approach is used to solve various types of problem, ranging from kinetics exercises to those on the operation of ideal reactors, involving mass and energy balance equations. Systematic problem-solving practice enables students to analyse the behaviour of reactors under different operating conditions, thereby consolidating their ability to design and evaluate chemical and biological reactors. The exercises gradually become more complex, starting with simple kinetics and progressing to reactors with energy balance and, finally, microbial systems. This ensures consistency with the progression of the content. The continuous assessment method encourages regular student engagement and enables the monitoring of skill development throughout the semester. The alternative final exam ensures flexibility for different learning profiles. Thus, the articulation between methodologies and assessment ensures that students achieve the learning objectives and master both the theoretical fundamentals and their practical application in the context of reactor design.

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

Dunn I.J., Heinze J.I., & Prenosil J. E. (2003). *Biological Reaction Engineering: Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples* (2nd ed.). New York: VCH Publishers.
Fogler H.S. (2018). *Essentials of Chemical Reaction Engineering* (2nd ed.). Pearson Education Inc.
Fonseca M. & Teixeira J. (2017). *Reatores Biológicos – Fundamentos e aplicações* (1ª ed.). Lidel.
Froment G.F., Bischoff K.B. & De Wilde J. (2011). *Chemical Reactor Analysis and Design* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
James E.B. & David F.O. (1986). *Biochemical Engineering Fundamentals* (2nd ed.). Mc Graw-Hill.
Lemos F., Lopes J.M. & Ribeiro F.R. (2014). *Reatores Químicos* (3ª ed.). Lisboa: IST Press.
Levenspiel, O. (1999). *Chemical Reaction Engineering* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
Missen M.S. (1999). *Introduction to Chemical Reaction Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
Schmidt L.D. (2004). *The Engineering of Chemical Reactions* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.

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

Dunn, I.J., Heinze, J.I., & Prenosil, J. E. (2003) *Biological Reaction Engineering: Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples* (2nd ed.). New York: VCH Publishers.
Fogler, H.S. (2018). *Essentials of Chemical Reaction Engineering* (2nd ed.) Pearson Education Inc.
Fonseca, M. & Teixeira, J. (2017) *Reatores Biológicos – Fundamentos e aplicações* (1ª ed.) Lidel.
Froment, G.F., Bischoff, K.B. & De Wilde J. (2011) *Chemical Reactor Analysis and Design* (3rd ed.) New York: John Wiley & Sons, Inc.
James, E.B. & David, F.O. (1986) *Biochemical Engineering Fundamentals* (2nd ed.) Mc Graw-Hill.
Lemos, F., Lopes, J.M. & Ribeiro, F.R. (2014) *Reatores Químicos* (3ª ed.). Lisboa: IST Press.
Levenspiel, O. (1999). *Chemical Reaction Engineering* (3rd ed.) New York: John Wiley & Sons, Inc.
Missen, M.S. (1999) *Introduction to Chemical Reaction Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
Schmidt, L.D. (2004) *The Engineering of Chemical Reactions* (2nd ed.) Oxford: Oxford University Press.

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 - Sistemas de Gestão Ambiental****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Sistemas de Gestão Ambiental***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Environmental Management Systems***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***125.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-15.0; TP-30.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***5.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Luís Miguel Moura Neves de Castro - 45.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Esta unidade curricular fornece aos alunos conhecimentos sobre Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Após uma introdução histórica ao tema, apresenta-se a norma de referência - ISO 14001:2015 - seguindo uma abordagem de simulação de implementação de um SGA numa empresa industrial. Pretende-se que os alunos i) adquiram conhecimentos que lhes permitam compreender os SGA, bem como dominar os requisitos e fundamentos da implementação de um SGA na indústria de acordo com a norma ISO 14001:2015; ii) aprendam metodologias de identificação e avaliação dos principais aspetos ambientais e impactos ambientais resultantes de uma atividade industrial; iii) adquiram a capacidade de resolução de problemas de carácter ambiental; iv) desenvolvam capacidades interpessoais ao nível da interação com outros alunos; iv) desenvolvam competências comunicacionais na apresentação e discussão dos trabalhos realizados.

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):

This course provides to students the knowledge about Environmental Management Systems (EMS). After a historical introduction to the subject, it is presented the reference standard - ISO 14001: 2015 - simulating the implementation of EMS in an industrial company. It is intended that students i) acquire knowledge to understand the EMS as well as mastering the fundamentals and requirements of the implementation of an EMS in the industry according to ISO 14001: 2015; ii) learn identification methodologies and assessment of the main environmental aspects and environmental impacts of a particular activity; iii) acquire the ability to solve environmental problems; iv) develop interpersonal skills at the level of interaction with other students; iv) develop communication skills in the presentation and discussion of the work carried out.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Fundamentos dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA). Enquadramento histórico. 2. Motivação para a implementação de um SGA e para a Certificação Ambiental 3. A norma NP EN ISO 14001:2015. Relação com outros sistemas de gestão. 4. Identificação e avaliação dos aspetos e impactos ambientais 5. Principais requisitos legais em matéria de ambiente aplicáveis à indústria 6. Os requisitos da norma NP EN ISO 14001:2015 7. Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria - EMAS. Principais características. Suporte legal. EMAS versus ISO 14001 8. Fundamentos da Auditoria Ambiental

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Fundamentals of Environmental Management Systems (EMS). Historical background. 2. Motivation for the implementation of an EMS and Environmental Certification 3. NP EN ISO 14001: 2015. Relationship with other management systems. 4. Identification and evaluation of environmental aspects and impacts 5. Main legal requirements relating to the environment applicable to industry 6. The requirements of NP EN ISO 14001: 2015 7. Community Eco-Management and Audit System - EMAS. Main features. Legal support. EMAS versus ISO 14001 8. Fundamentals of Environmental Audit

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

Os conteúdos programáticos seguem a lógica sequencial de implementação de um SGA, espelhando os objetivos de aprendizagem. Os pontos 1, 2 e 3 (Fundamentos e Norma ISO 14001) fornecem a base teórica necessária para o objetivo de "compreender os SGA e dominar os requisitos". O ponto 4 (Aspetos e Impactos) responde diretamente ao objetivo específico de "aprender metodologias de identificação e avaliação dos aspetos e impactos ambientais". Os pontos 5 e 6 (Requisitos legais e normativos) fornecem as ferramentas técnicas para que os alunos adquiram a "capacidade de resolução de problemas de carácter ambiental" num contexto industrial. A inclusão do EMAS e Auditoria (pontos 7 e 8) alarga a visão do aluno, consolidando a compreensão global do sistema.

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

The course content follows the sequential logic of implementing an Environmental Management System (EMS), mirroring the learning objectives. Points 1, 2, and 3 (Fundamentals and ISO 14001 Standard) provide the necessary theoretical basis for the objective of "understanding EMS and mastering the requirements". Point 4 (Aspects and Impacts) directly addresses the specific objective of "learning identification and assessment methodologies". Points 5 and 6 (Legal and Regulatory Requirements) provide the technical tools for students to acquire the "ability to solve environmental problems" in an industrial context. The inclusion of EMAS and Auditing (points 7 and 8) broadens the student's perspective, consolidating a comprehensive understanding of the system.

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

Num período inicial da unidade curricular promove-se a exposição dos conteúdos de enquadramento do tema, recorrendo frequentemente à apresentação de exemplos. Posteriormente, os assuntos relacionados com os requisitos normativos são lecionados segundo um sistema de ensino por projeto, em que cada grupo de alunos, após escolher um sector de atividade industrial simula a implementação dos requisitos de planeamento do SGA de acordo com a norma ISO 14001.

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

In the initial period of the course the exposition method is adopted to introduce the theme of Environmental Management Systems (EMS), often resorting to the presentation of examples. Subsequently, the issues related to the standard requirements are taught according to a project oriented method: each group of students, after choosing an industrial activity sector, simulates the implementation of the EMS planning requirements according to ISO 14001.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos até à segunda semana de aulas devem optar por um dos dois sistemas de avaliação permitidos. No primeiro (avaliação tradicional), os discentes são avaliados por meio de um exame final, sem consulta. No segundo (avaliação contínua), os alunos são avaliados por meio de um teste de avaliação (nota mínima de 7,5 valores, que vale 40%) e pelo desempenho nas aulas (60%), que inclui questões de aula sem data de execução atribuída e a realização e apresentação do trabalho de grupo.

4.2.14. Avaliação (EN):

Students until the second week of classes should opt for one of the two allowed assessment systems. In the first (traditional evaluation), the students are assessed through a final exam, without consultation. In the second (continuous assessment), students are assessed by an assessment test (minimum grade of 7.5 values, which is worth 40%) and by the performance in class (60%), which includes class questions without an assigned execution date and the realization and presentation of group work.

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

A metodologia baseada em projeto é o elemento central que garante a aquisição das competências práticas e transversais. A simulação de implementação de um SGA em grupo é a metodologia direta para atingir o objetivo de "desenvolver capacidades interpessoais" e "capacidade de resolução de problemas" aplicados a um setor real. A exigência de apresentação e discussão dos trabalhos assegura o cumprimento do objetivo de "desenvolver competências comunicacionais". A componente de exposição inicial garante a transmissão dos conceitos fundamentais (objetivo i), enquanto a avaliação contínua (com questões de aula) incentiva o acompanhamento regular da matéria.

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

Project-based methodology is the central element that ensures the acquisition of practical and transversal skills. The simulation of implementing a group EMS is the direct methodology to achieve the objective of "developing interpersonal skills" and "problem-solving skills" applied to a real sector. The requirement for presentation and discussion of the work ensures the fulfillment of the objective of "developing communication skills". The initial presentation component ensures the transmission of fundamental concepts (objective i), while continuous assessment (with class questions) encourages regular monitoring of the material.

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

Castro, L. M. (2022). Apontamentos das Aulas de Sistemas de Gestão Ambiental. ISEC.
International Organization for Standardization. (2015). Sistemas de gestão ambiental: Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (NP EN ISO 14001:2015). Instituto Português da Qualidade.
Sá, J. G., Santos, J., Sousa, T. C., & Sousa, R. R. (2016). Guia do Utilizador ISO 14001:2015. APCER. Disponível em https://www.apcergroup.com/images/site/downloads/Guias/APCER_Guia_ISO_14001_PT.pdf.
International Organization for Standardization. (2019). Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão (NP EN ISO 19011:2019). Instituto Português da Qualidade.
Miller Jr., G. T., & Spoolman, S. E. (2008). Living in the environment: Concepts, connections, and solutions (16th ed.). Cengage Learning, ISBN 978-0495556718.
Whitelaw, K. (2004). ISO 14001 Environmental systems handbook (2nd ed.). Elsevier Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 4843 0

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

Castro, L. M. (2022). Apontamentos das Aulas de Sistemas de Gestão Ambiental. ISEC.
International Organization for Standardization. (2015). Sistemas de gestão ambiental: Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (NP EN ISO 14001:2015). Instituto Português da Qualidade.
Sá, J. G., Santos, J., Sousa, T. C., & Sousa, R. R. (2016). Guia do Utilizador ISO 14001:2015. APCER. Disponível em https://www.apcergroup.com/images/site/downloads/Guias/APCER_Guia_ISO_14001_PT.pdf.
International Organization for Standardization. (2019). Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão (NP EN ISO 19011:2019). Instituto Português da Qualidade.
Miller Jr., G. T., & Spoolman, S. E. (2008). Living in the environment: Concepts, connections, and solutions (16th ed.). Cengage Learning, ISBN 978-0495556718.
Whitelaw, K. (2004). ISO 14001 Environmental systems handbook (2nd ed.). Elsevier Butterworth-Heinemann, ISBN 0 7506 4843 0

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

No presente ano letivo, o docente alocado à unidade curricular não tem distribuição de serviço docente, uma vez que esta UC, sendo de opção, não integrou o conjunto das duas unidades curriculares disponibilizadas aos estudantes para escolha. Em cada ano são apenas colocadas duas opções, e esta não foi selecionada para oferta. A partir da revisão do elenco de opções, que reduz de quatro para duas as UC de opção do 3.º ano, Sistemas de Gestão Ambiental passará a integrar de forma regular as opções disponibilizadas aos estudantes.

4.2.17. Observações (EN):

In the current academic year, the teacher assigned to this curricular unit does not have teaching load attributed, as this optional UC was not included among the two options made available to students. Each year, only two optional units are offered, and this UC was not selected for that purpose. Following the revision of the set of optional units, which reduces the offer from four to two, Environmental Management Systems will henceforth be regularly included as one of the options available to students.

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

Termodinâmica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Thermodynamics

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

EQB

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

CBE

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):

150.0

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:

• Maria José Capelas de Moura - 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):

Os objetivos de aprendizagem visam dotar os estudantes de conhecimentos fundamentais de Termodinâmica, incluindo os princípios básicos, o equilíbrio de fases e os modelos aplicáveis a soluções ideais, diluídas ideais e não ideais. Pretende-se ainda desenvolver aptidões para aplicar estes conhecimentos à resolução de problemas, recorrendo a diferentes sistemas de unidades, tabelas de propriedades, balanços de energia e construção de diagramas de equilíbrio binário. As competências adquiridas devem permitir a análise e interpretação de sistemas termodinâmicos relevantes em engenharia.

Os métodos de ensino são coerentes com os objetivos: as aulas teóricas asseguram a transmissão dos conceitos fundamentais, enquanto as aulas teórico-práticas promovem a aplicação dos conteúdos através da resolução orientada de exercícios. A interação contínua entre docente e estudantes, e o acompanhamento personalizado, contribuem para o desenvolvimento progressivo das aptidões e competências previstas.

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 learning objectives aim to provide students with foundational knowledge of Thermodynamics, including basic principles, phase equilibrium, and the models applicable to ideal, ideally dilute, and non-ideal solutions. The course further seeks to develop the ability to apply this knowledge to problem solving, using different unit systems, property tables, energy balances, and the construction of binary phase-equilibrium diagrams. The competencies acquired should enable the analysis and interpretation of thermodynamic systems relevant to engineering. The teaching methods are aligned with these objectives: the lectures ensure the transmission of fundamental concepts, while the problem-solving classes foster the application of course content through guided exercise resolution. Continuous interaction between professor and students, as well as personalized support, contributes to the progressive development of the targeted skills and competencies.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Primeira Parte - Sistemas de Composição Fixa

1. Conceitos Básicos em Termodinâmica
2. Propriedades de Substâncias Puras
3. A Primeira Lei da Termodinâmica: Sistemas Fechados
4. A Primeira Lei da Termodinâmica: Volumes de Controlo

Segunda Parte - Sistemas de Composição Variável

1. Sistemas de Composição Variável
2. Soluções Ideais
3. Soluções Diluídas Ideais
4. Soluções não Ideais
5. Equilíbrio de Fases em Sistemas com um só Componente
6. Equilíbrio de Fases em Sistemas Binários

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Part one – Fixed-Composition Systems

1. Basic Concepts in Thermodynamics
2. Properties of Pure Substances
3. The First Law of Thermodynamics: Close Systems
4. The First Law of Thermodynamics: Control Volumes

Part two – Variable-Composition Systems

1. Variable-Composition Systems
2. Ideal Solutions
3. Ideal Dilute Solutions
4. Non-Ideal Solutions
5. Phase Equilibrium in Single-Component Systems
6. Phase Equilibrium in Binary Systems

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

Os conteúdos programáticos apresentam uma estrutura progressiva que assegura a aquisição dos conhecimentos e competências definidos nos objetivos de aprendizagem. A abordagem inicial aos conceitos fundamentais e às propriedades de substâncias puras fornece a base necessária para a compreensão da Primeira Lei da Termodinâmica, cuja aplicação a sistemas fechados e volumes de controlo desenvolve aptidões de análise e resolução de problemas. A segunda parte, dedicada a sistemas de composição variável, soluções ideais e não ideais e equilíbrio de fases, permite aplicar modelos termodinâmicos avançados, essenciais para interpretar sistemas reais de engenharia. A inclusão da lei de Raoult, da lei de Henry, da equação de Clapeyron e a construção de diagramas binários garante a correspondência direta entre os conteúdos lecionados e as competências práticas e analíticas previstas.

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 programme content is structured progressively to ensure the acquisition of the knowledge and competencies defined in the learning objectives. The initial focus on fundamental concepts and the properties of pure substances provides the necessary basis for understanding the First Law of Thermodynamics, whose application to closed systems and control volumes develops analytical and problem-solving skills. The second part, devoted to variable-composition systems, ideal and non-ideal solutions, and phase equilibrium, enables the application of advanced thermodynamic models essential for interpreting real engineering systems. The inclusion of Raoult's law, Henry's law, the Clapeyron equation, and the construction of binary phase diagrams ensures a direct alignment between the content taught and the intended practical and analytical competencies.

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

A unidade curricular adota metodologias de ensino que combinam exposição teórica estruturada e atividades práticas orientadas, em consonância com o modelo pedagógico centrado no estudante e na aprendizagem ativa. Nas aulas teóricas, os conceitos fundamentais são apresentados de forma sequencial, utilizando recursos visuais (diapositivos) e o quadro de sala sempre que necessário, promovendo a construção gradual do conhecimento. A interação contínua entre docente e estudantes, através de perguntas e discussões dirigidas, permite monitorizar a compreensão e estimular o pensamento crítico.

Nas aulas teórico-práticas, os estudantes aplicam os conceitos abordados na resolução de exercícios orientados, desenvolvendo competências analíticas e de problem solving, essenciais à Termodinâmica aplicada. O acompanhamento personalizado, sobretudo para estudantes com maiores dificuldades, reforça a aprendizagem autónoma e progressiva. Esta articulação entre métodos expositivos, aplicados e interativos assegura a coerência entre os objetivos de aprendizagem, a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de aptidões e competências e a avaliação final.

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

The course adopts teaching methodologies that combine structured theoretical exposition with guided practical activities, in line with a student-centred and active learning pedagogical model. In the theoretical classes, fundamental concepts are presented sequentially, using visual resources (slides) and the classroom board whenever necessary, promoting the gradual construction of knowledge. Continuous interaction between the instructor and students, through directed questions and discussions, allows for monitoring of understanding and stimulation of critical thinking.

In the theoretical-practical sessions, students apply the concepts introduced through guided exercises, developing analytical skills and problem-solving abilities essential to applied Thermodynamics. Personalised support, particularly for students facing greater difficulties, reinforces autonomous and progressive learning. This integration of expository, applied, and interactive methods ensures coherence between the learning objectives, the acquisition of knowledge, the development of skills and competencies, and the final assessment.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação por Exame final.

Durante o exame, não é permitido o uso ou manipulação de qualquer equipamento eletrónico, tal como telemóvel, smartwatch, etc.

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment through Final Examination.

The use or handling of any electronic device during the examination, such as mobile phones, smartwatches, etc. is not permitted.

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

A unidade curricular articula objetivos de aprendizagem — conhecimentos teóricos, aptidões analíticas e competências aplicadas — com metodologias de ensino e avaliação coerentes. Nas aulas teóricas, os conceitos fundamentais da Termodinâmica e propriedades de substâncias puras são apresentados de forma estruturada e sequencial, com recursos visuais e interação constante entre docente e estudantes, promovendo a compreensão profunda e o pensamento crítico.

As aulas teórico-práticas permitem aplicar os conceitos a exercícios orientados, envolvendo cálculos de balanços de energia, consulta de tabelas de propriedades, aplicação de leis (Raoult, Henry, Clapeyron) e construção de diagramas de equilíbrio binário, desenvolvendo competências analíticas e de resolução de problemas. O acompanhamento personalizado reforça a aprendizagem autónoma e progressiva.

A avaliação final, centrada no exame, verifica de forma objetiva a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências, garantindo que os estudantes sejam capazes de aplicar a Termodinâmica a contextos de engenharia.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The course aligns its learning objectives — theoretical knowledge, analytical skills, and applied competencies — with coherent teaching and assessment methodologies. In the theoretical classes, fundamental concepts of Thermodynamics and the properties of pure substances are presented in a structured and sequential manner, using visual resources and continuous interaction between instructor and students, fostering deep understanding and critical thinking.

The theoretical-practical sessions allow students to apply the concepts through guided exercises, including energy balance calculations, consultation of property tables, application of laws (Raoult, Henry, Clapeyron), and the construction of binary phase diagrams, thereby developing analytical skills and problem-solving abilities. Personalised support further reinforces autonomous and progressive learning. The final assessment, centred on a written examination, objectively evaluates the acquisition of knowledge, skills, and competencies, ensuring that students are capable of applying Thermodynamics to engineering contexts.

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

1. Çengel, Y. & Boles, M. (2015). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (8 Edition). New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
2. Atkins, P. & Paula, J. (2014). *Physical Chemistry* (10th Edition). Oxford: Oxford University Press.
3. Lobo, L. & Ferreira, A. (2006). *Termodinâmica e Propriedades Físicas* (Vol.1). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
4. Moran, M., Shapiro, H., Boettner, D. & Bailey, M. (2011). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics* (3rd Edition). New York: John Wiley & Sons, Inc.
5. Haynie, D. (2008). *Biological Thermodynamics* (2nd Edition). New York: Cambridge University Press.
6. Azevedo, E. (2011). *Termodinâmica Aplicada* (3ª Edição). Lisboa: Escolar Editora.
7. Abbott, M. & Van Ness, H. (1992). *Termodinâmica*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
8. Levine, I. (2007). *Physical Chemistry* (4th Edition). New York: McGraw-Hill, Inc.

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

1. Çengel, Y. & Boles, M. (2015). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (8 Edition). New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
2. Atkins, P. & Paula, J. (2014). *Physical Chemistry* (10th Edition). Oxford: Oxford University Press.
3. Lobo, L. & Ferreira, A. (2006). *Termodinâmica e Propriedades Físicas* (Vol.1). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
4. Moran, M., Shapiro, H., Boettner, D. & Bailey, M. (2011). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics* (3rd Edition). New York: John Wiley & Sons, Inc.
5. Haynie, D. (2008). *Biological Thermodynamics* (2nd Edition). New York: Cambridge University Press.
6. Azevedo, E. (2011). *Termodinâmica Aplicada* (3ª Edição). Lisboa: Escolar Editora.
7. Abbott, M. & Van Ness, H. (1992). *Termodinâmica*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
8. Levine, I. (2007). *Physical Chemistry* (4th Edition). New York: McGraw-Hill, Inc.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Transferência de Calor e Massa

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Transferência de Calor e Massa

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Heat and Mass Transfer

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

EQB

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

CBE

**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):***150.0***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:***• Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro - 60.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

Pretende-se dotar os alunos com os conhecimentos fundamentais de transferência de calor e massa e aplicá-los a sistemas biológicos naturais ou manipulados. Os objetivos a atingir pelos alunos que frequentam esta unidade curricular passam pela: i) compreensão física e matemática dos mecanismos de transferência de calor e de massa; ii) estabelecimento de balanços macroscópicos e microscópicos de energia e massa, para diversas geometrias, em regime permanente; iii) aplicação dos conceitos adquiridos a alguns equipamentos simples, como por exemplo permutadores de calor; iv) resolver problemas unidimensionais de difusão de um componente em condições de estado estacionário usando a primeira lei de Fick; v) aquisição de conhecimentos sólidos sobre transporte de um componente entre fases em contacto, resistência pelicular à transferência de massa e resistência global; vi) desenvolvimento da capacidade de resolver problemas que envolvam o transporte de calor e massa.

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 purpose of this course is to provide students with the fundamentals of heat and mass transfer and apply them to natural or engineered biological systems. The objectives to be achieved by students attending this course are: i) Understand the physical and mathematical fundamentals of heat and mass transfer mechanisms; ii) Develop microscopic and macroscopic energy and mass balances in steady state for mediums of different geometries; iii) Apply the knowledge acquired in design applications of simple equipment, like heat-exchangers; iv) Solve steady state problems with one-dimensional diffusion using Fick's first law; v) Solid knowledge in mass transfer in multi-phase systems and individual and overall mass transfer resistances; vi) Capacity to solve problems including heat and mass transfer.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):*I. Transferência de calor**-Introdução: Mecanismos e regimes de transferência de calor**-Condução em regime permanente: Condução em placas planas; Associação de resistências térmicas; Condução radial num cilindro e numa esfera; Espessura crítica de um isolamento**-Permutadores de calor: Análise dos permutadores: Método da média logarítmica da diferença de temperaturas; Método da eficiência-NTU**-Correlações para determinar os coeficientes de transferência de calor: Convecção forçada (Correlações para escoamentos externos e internos); Convecção natural (Correlações para convecção sobre e dentro de superfícies fechadas)**II. Transferência de massa**- Introdução: Os mecanismos de transferência de massa**-Difusão em regime permanente: Difusão através de uma placa plana, casca cilíndrica e casca esférica**-Transferência de massa entre fases: Os coeficientes peliculares; Condições na interface e o coeficiente global; Resistências na transferência interfacial*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Heat Transfer

- Introduction: mechanisms and regimes of heat transfer, conduction and convection.

- One-Dimensional Steady State Conduction: heat conduction in plane walls, cylinders and spheres, thermal resistance concept and thermal resistance network, critical radius of insulation.

- Heat Exchangers: the overall heat transfer coefficient, analysis of heat exchangers, the logarithmic mean temperature difference method, the effectiveness - NTU method.

- Convective Heat Transfer Correlations: external and internal forced convection, natural convection.

II. Mass Transfer

- Introduction: mechanisms and regimes of mass transfer.

- Mass Diffusion: Fick's law of diffusion, steady mass diffusion in plane walls, cylinders and spheres.

- Interfacial Mass Transfer: convective mass transfer, equilibrium, individual mass transfer coefficients and overall mass transfer coefficients.

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

Os conteúdos permitem a aquisição de conhecimentos sólidos das bases da transferência de calor e massa necessários para as UCs que se seguem no plano curricular da licenciatura. Após a compreensão dos diversos mecanismos de transferência de calor e dos seus regimes, estão lançadas as bases para o estudo da transmissão de calor em condições de estado estacionário através de meios com geometrias diferentes. Inicia-se com a aplicação a meios com geometria plana e só depois se passa à condução radial em geometrias cilíndrica e esférica, onde a área é variável. É introduzido o conceito de resistência térmica à condução e à convecção de calor, assim como a noção de associação de resistências térmicas, o que facilita a aplicação dos conhecimentos na análise dos permutadores de calor. Os conteúdos relativos à transferência de massa são apresentados de forma semelhante, dando relevo à transferência de massa entre fases por ser a base de alguns processos de separação biológicos.

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

The syllabus allows students to acquire solid knowledge of heat and mass transfer foundations required for the following courses in the undergraduate curriculum. After understanding the various mechanisms of heat transfer and their regimes, the foundations are built for the one-dimensional heat transfer study in steady-state conditions in media with different geometries. Initially, the heat conduction in slabs is presented and then goes to the study of radial heat transfer in media with cylindrical and spherical geometries, where the area for heat conduction is variable. It is introduced the simple concept of thermal resistance to conduction and convection, as well as the notion of thermal resistances association, which facilitates the knowledge application in the heat exchangers analysis. The syllabus corresponding to mass transfer is presented similarly with the focus in the interfacial mass transfer as is the basis of some separation processes and biological treatments.

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

Aulas teóricas de exposição dos conteúdos recorrendo sempre que possível à apresentação de exemplos num contexto das várias vertentes da Bioengenharia e aulas teórico-práticas onde são resolvidos problemas de aplicação. Nas aulas teórico-práticas, após uma discussão genérica sobre os problemas, os alunos são incentivados a prosseguir autonomamente com as suas resoluções, sendo no final feita uma discussão dos resultados obtidos. Antecipadamente são disponibilizadas as folhas com os problemas propostos a resolver nas aulas teórico práticas, permitindo ao aluno preparar as aulas e promover aprendizagem ativa.

A metodologia usada privilegia o desenvolvimento do raciocínio lógico na dedução das equações relevantes para cada problema, evitando a memorização mecânica e reforçando a autonomia na tomada de decisões baseadas no entendimento do estudante sobre os assuntos. O docente orienta a resolução e promove a discussão crítica das soluções, incentivando os alunos a interpretar fisicamente os resultados e a avaliar a aplicabilidade dos modelos utilizados.

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

Theoretical classes exposing the contents of the curricular unit using wherever possible the presentation of examples within a Bioengineering context in all its branches and practical classes for solving problems of application. In practical classes, after a general discussion about the problems, students are encouraged to continue with its resolutions and at the end a discussion of the results is made. The problems proposed to solve in the practical classes are available to the students in advance, enabling students to prepare for classes and promote active learning.

The methodology focuses on developing logical reasoning skills to deduce the relevant equations for each problem. This approach avoids memorisation and reinforces autonomy in decision-making based on students' understanding of the subject. Teachers guide the resolution process and promote critical discussion of solutions, encouraging students to interpret the results physically and evaluate the applicability of the models used.

4.2.14. Avaliação (PT):

Avaliação por exame final.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Assessment by final exam.

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 usada permite que o estudante adquira bases sólidas nas aulas de exposição dos conteúdos, havendo a preocupação de derivar as equações fundamentais de forma a perceber as suas condições de aplicabilidade. Nas aulas teórico-práticas os estudantes são estimulados a resolver os problemas após breve discussão para compreender a situação física em questão. Durante a resolução dos problemas sempre que possível é estabelecida a discussão de forma a desenvolver a capacidade de análise crítica dos estudantes. Os problemas propostos são orientados para a compreensão dos diferentes mecanismos de transferência de calor e massa, partindo das situações mais simples aplicadas a meios com geometria plana até situações mais complexas, onde a área de transferência de calor e massa não é constante como é o caso das geometrias cilíndricas e esféricas. A aplicação de balanços de energia (e também de massa) é frequente durante a resolução dos problemas para a obtenção da equação diferencial que traduz o processo de transferência de calor. A introdução da transferência de massa é feita recorrendo à analogia com a transferência de calor, dando particular destaque ao equilíbrio químico que se estabelece junto de uma interface. Na transferência de massa entre fases distintas é desenvolvida a capacidade dos estudantes para trabalharem com coeficientes peliculares e coeficientes globais de transferência de massa, assim como, dotá-los da capacidade de avaliar as resistências envolvidas no processo de transferência de massa de um dado componente. Com a metodologia usada privilegia-se a qualidade de resolução dos problemas durante as aulas em detrimento da quantidade de problemas resolvidos. Os estudantes são incentivados a resolver outros problemas existentes nas folhas de problemas disponibilizadas. Sempre que possível serão apresentados problemas com aplicação num contexto da Bioengenharia e nas suas diversas vertentes.

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

The teaching methodology used allows the student to acquire a solid foundation in the theoretical classes for description of contents, with the concern of deriving the fundamental equations in order to understand their applicability conditions. In practical classes the students are encouraged to solve problems after a brief discussion to understand the physical situation. During the resolution of problems whenever possible the discussion is established in order to improve self-analysis and critical abilities of the students. The proposed problems are oriented to understand the different mechanisms of heat and mass transfer, starting from simple cases applied to slabs to more complex situations with cylindrical and spherical geometries, where the area of heat and mass transfer is not constant. The application of energy balances (and also mass balances) is common when solving the problems in order to obtain the differential equations representing the heat and mass transfer process. The introduction of mass transfer is done using the analogy to the heat transfer, with particular attention to the chemical equilibrium that is established when exists an interface. In the interfacial mass transfer is developed the students' ability to work with individual and overall mass transfer coefficients, as well as to evaluate the resistances involved in the mass transfer process of a given component. With the methodology used the focus is the quality of problem-solving during classes over the quantity of solved problems. Students are encouraged to solve other problems among the problems available for resolution. Whenever possible, will be proposed the resolution of problems within a Bioengineering context and its several branches.

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

Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L. & Lavine, A.S. (2011) Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7ª edição, John Wiley & Sons
Truskey, G.A., Yuan, F. & Katz, D.F. (2009) Transport Phenomena in Biological Systems 2ª edição, Prentice Hall.
Holman, J.P. (2016) Heat Transfer, 10ª edição, McGraw-Hill.
Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E. & Rorrer, G.L. (2008) Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 5ª edição, John Wiley & Sons.
Çengel, Y.A. (2003) Heat Transfer - A Practical Approach, 2ª edição, McGraw-Hill.

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

Incropera, F.P., DeWitt, D.P., Bergman, T.L. & Lavine, A.S. (2011) Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th ed., John Wiley & Sons
Truskey, G.A., Yuan, F. & Katz, D.F. (2009) Transport Phenomena in Biological Systems 2nd ed., Prentice Hall.
Holman, J.P. (2016) Heat Transfer, 10th ed., McGraw-Hill.
Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E. & Rorrer, G.L. (2008) Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 5th ed., John Wiley & Sons.
Çengel, Y.A. (2003) Heat Transfer - A Practical Approach, 2nd ed., McGraw-Hill.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):*[sem resposta]***Mapa III - Valorização de Recursos e Tratamento de Resíduos Sólidos****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Valorização de Recursos e Tratamento de Resíduos Sólidos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Resource Valorization and Solid Waste Treatment***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EQB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CBE***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):***150.0***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:***• Belmiro Pereira Duarte - 36.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira - 24.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Fornecer aos alunos conhecimentos sobre estratégias relevantes de suporte da bioeconomia, economia circular e sustentabilidade, bem como dos principais problemas associados à produção de resíduos sólidos urbanos, industriais e hospitalares, enquadrando a sua regulamentação e introduzindo os processos mais comuns do seu tratamento.**Pretende-se que no final desta unidade curricular os alunos: i) identifiquem os princípios básicos da economia circular e da bioeconomia, as ferramentas e metodologias de suporte às mesmas e percebam a sua importância na estratégia da UE; ii) identifiquem, caracterizem e classifiquem os principais resíduos sólidos e o enquadrem legalmente a sua gestão; iii) reconheçam as metodologias de manuseamento, recolha, armazenamento e transporte de resíduos; iv) identifiquem as principais tecnologias de conversão e reciclagem dos resíduos e compreendam o mecanismo de decomposição aeróbia e anaeróbia de resíduos orgânicos.*

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):

This curricular unit provides the students with knowledge on relevant strategies to support bioeconomy, circular economy and sustainability, as well as the main problems associated with the production of urban, industrial and hospital solid waste, framing its regulations and introducing the most common processes for its treatment.

It is intended that at the end of this curricular unit, students: i) identify the basic principles of circular economy and bioeconomy, supportive tools and methodologies and understand their importance in the EU strategy; ii) identify, characterize and classify the main solid wastes and legally frame their management; iii) recognize the methodologies for handling, collecting, storing and transporting waste; iv) identify the main waste conversion and recycling technologies and understand the mechanism of aerobic and anaerobic decomposition of organic waste.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Princípios básicos da Economia Circular e da Bioeconomia. Algumas iniciativas. Estratégia para uma Bioeconomia Sustentável.
2. Sustentabilidade e Valorização de Recursos. Otimização do uso de recursos. Ecologia Industrial e Simbioses Industriais. Avaliação de Ciclo de Vida. Conceção Ecológica.
3. A valorização de resíduos como estratégia de suporte da bioeconomia.
4. Caracterização, classificação, quantificação e perigosidade dos resíduos. Produção e composição dos resíduos sólidos. Propriedades físicas e químicas. Enquadramento legal.
5. Manuseamento, recolha, armazenamento e transporte de resíduos urbanos, industriais e hospitalares.
6. Separação de resíduos. Reciclagem de materiais.
7. Tecnologias de conversão térmica dos resíduos. Valorização energética.
8. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos. Sistemas de compostagem. Processo biológico e bioquímico da decomposição aeróbia.
9. Aterros sanitários e projeto. Processo biológico e bioquímico da decomposição anaeróbia.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Basic principles of Circular Economy and Bioeconomy. Some initiatives. Strategy for a sustainable Bioeconomy.
2. Sustainability and resources valorization. Optimization of resource usage. Industrial ecology and industrial symbioses. Life Cycle Assessment. Ecodesign.
3. Waste recovery as a support strategy for the bioeconomy.
4. Characterization, classification, quantification and hazards of waste. Production and composition of solid waste. Physical and chemical properties. Legal framework.
5. Handling, collection, storage and transport of urban, industrial and hospital waste.
6. Waste separation. Material recycling.
7. Technologies for thermal conversion of waste. Energy recovery.
8. Solid organic waste composting. Biological and biochemical process of aerobic decomposition.
9. Sanitary landfill and design. Biological and biochemical process of anaerobic decomposition.

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

Nesta unidade curricular pretende-se começar por dar a conhecer os princípios básicos da Economia Circular e Bioeconomia e de Sustentabilidade e Valorização de Recursos, referindo-se algumas das iniciativas que se estão a implementar na Europa neste domínio e apresentando-se ferramentas e metodologias de suporte àquelas estratégias. Pretende-se, ainda, que os alunos saibam caracterizar e classificar os diferentes resíduos sólidos e conheçam o enquadramento legal para a sua gestão no capítulo 4. Os capítulos 5 e 6 abordam as metodologias de manuseamento, recolha, armazenamento e transporte de resíduos, bem como a sua separação e processamento. As principais tecnologias de conversão térmica, química e biológica são introduzidas nos três capítulos finais, em que também são descritos os mecanismos de decomposição aeróbia e anaeróbia de resíduos orgânicos.

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

In this curricular unit, it is first intended to acknowledge the basic principles of circular economy and bioeconomy, sustainability and resources valorization, referring to some of their supportive tools and methodologies and the initiatives that are being implemented in Europe in this field. It is also intended that students know how to characterize and classify the different solid wastes and the legal framework for its management in chapter 4. Chapters 5 and 6 address the methodologies of waste handling, collection, storage and transport, as well. such as its separation and processing. The main thermal, chemical and biological conversion technologies are introduced in the final three chapters, in which the aerobic and anaerobic decomposition mechanisms of organic residues are also described.

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 teóricas serão orientadas para a compreensão das noções básicas da unidade curricular, introduzidas de modo expositivo e com uma abordagem averiguativa, promovendo-se a discussão no seio da assistência. Estas sessões fornecerão os fundamentos conceptuais essenciais, recorrendo a exemplos ilustrativos, análise crítica de casos e questionamento orientado, de forma a estimular o pensamento reflexivo dos estudantes.

As aulas teórico-práticas complementarão os conteúdos lecionados, permitindo a aplicação dos conceitos a problemas concretos. Nestes momentos, serão propostas atividades orientadas para a resolução de questões, exercícios de consolidação, pequenas tarefas de investigação e análise de situações reais ou simuladas, incentivando os estudantes a mobilizar conhecimentos, a trabalhar autonomamente e em grupo, e a desenvolver competências de problematização.

Sempre que adequado, serão utilizadas metodologias orientadas para a prática, como estudos de caso, análise de dados, simulações ou exercícios aplicados, fortalecendo a ligação entre a teoria e a prática profissional. A avaliação formativa ao longo do semestre permitirá ajustar o processo de ensino e apoiar os estudantes na identificação das suas dificuldades, contribuindo para um percurso de aprendizagem mais eficaz e significativo.

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

The theoretical classes will be oriented toward understanding the basic concepts of the curricular unit, introduced in an expository manner and through an inquiry-based approach, promoting discussion among the audience. These sessions will provide the essential conceptual foundations, using illustrative examples, critical case analysis, and guided questioning to stimulate students' reflective thinking.

The theoretical-practical classes will complement the taught content, allowing for the application of concepts to concrete problems. During these sessions, activities will be proposed that focus on problem-solving, consolidation exercises, small research tasks, and the analysis of real or simulated situations, encouraging students to mobilise knowledge, work both autonomously and collaboratively, and develop problem-posing and problem-solving skills.

Whenever appropriate, practice-oriented methodologies will be used, such as case studies, data analysis, simulations, or applied exercises, strengthening the connection between theory and professional practice. Formative assessment throughout the semester will allow for adjustments to the teaching process and support students in identifying their difficulties, contributing to a more effective and meaningful learning journey.

4.2.14. Avaliação (PT):

Os alunos podem optar por uma das seguintes metodologias de avaliação: (i) avaliação distribuída compreendendo testes escritos e realização de trabalhos correspondente a cada um dos 3 módulos (M1 cap. 1 a 3; M2 cap. 4 a 6 e M3 cap. 7 a 9, com duração de 5 semanas -20h), ou (ii) avaliação por exame escrito final. O aluno que opte pela avaliação distribuída necessita obter um mínimo de 9.5 valores em todas as componentes (M1, M2 e M3) para ser aprovado à unidade curricular, e caso opte pela avaliação final um mínimo de 9.5 valores no exame final. A classificação final desta unidade curricular, para os alunos que optem pela avaliação distribuída é dada pela expressão: $M1/3 + M2/3 + M3/3$.

4.2.14. Avaliação (EN):

Students can choose one of the following assessment methodologies: (i) distributed assessment comprising written tests and assignments corresponding to each of the 3 modules (M1 chapters 1 to 3; M2 chapter 4 to 6 and M3 chapters 7 to 9, lasting 5 weeks -20h), or (ii) assessment by final written exam. The student who chooses the distributed assessment needs to obtain a minimum of 9.5 values in all components (M1, M2 and M3) to be approved in the curricular unit, and if chosen the final assessment, a minimum of 9.5 values in the final exam. The final classification of this curricular unit, for students who choose distributed assessment is given by the expression: $M1/3 + M2/3 + M3/3$.

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 usada permite que o estudante adquira as bases teóricas da unidade curricular nas aulas teóricas, sendo posteriormente aplicadas nas aulas teórico-práticas, através da resolução de questões. Assim, os conceitos teóricos são apresentados principalmente nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas, os alunos são incentivados a encontrar a solução a questões propostas nas fichas de trabalho, por si mesmos ou em grupo, orientados pelo docente. Deste modo, será promovida a discussão das questões propostas nas aulas teórico-práticas, assim como do tópico em análise, por forma a desenvolver o espírito crítico dos alunos. As fichas de trabalho são compostas por exercícios que cobrem toda a matéria lecionada, correspondendo em número a cada um dos capítulos enunciados nos conteúdos programáticos e, desta forma, aos objetivos de aprendizagem definidos.

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

The teaching methodology allows the student to acquire the theoretical bases of the curricular unit in the lecture classes, later applied in the theoretical-practical classes, through the resolution of questions. Thus, the theoretical concepts are mainly presented in lectures. In theoretical-practical classes, students are encouraged to find the solution to the questions proposed in the worksheets, by themselves or in group, guided by the teacher. In this way, the discussion of the questions proposed in the theoretical-practical classes will be promoted, as well as the topic under analysis, in order to develop the students' critical spirit. The worksheets are composed of exercises that cover all the material taught, corresponding in number to each of the chapters listed in the syllabus and, in this way, to the defined learning objectives.

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

- Graedel T.E. & Allenby B.R. (2010) *Industrial Ecology and Sustainable Engineering (Intl. Ed.)*. Pearson. ISBN: 978-0-13-814034-2
- Chertow M.R. (2004) *Industrial Symbiosis*. In: *Encyclopedia of Energy*. Elsevier
- Vezzoli C. & Manzini E. (2008) *Design for Environmental Sustainability*. Springer. ISBN: 978-1-84800-162-6.
- Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, International Editions, Singapore.
- Smith, I. & Ward J. (1992). *Waste heat recovery*. Lisboa: Cenertec.
- Alves C. (2007). *Resíduos industriais e ganhos de competitividade*. Porto: Publindústria.
- Qasim S.Q. & Chiang W. (1994). *Sanitary landfill leachate: generation, control and treatment*. Lancaster: Technomic Publishing Company.
- Diaz L.F. (1993). *Composting and recycling: municipal solid waste*. Boca Raton: Lewis Publishers.

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

- Graedel T.E. & Allenby B.R. (2010) *Industrial Ecology and Sustainable Engineering (Intl. Ed.)*. Pearson. ISBN: 978-0-13-814034-2
- Chertow M.R. (2004) *Industrial Symbiosis*. In: *Encyclopedia of Energy*. Elsevier
- Vezzoli C. & Manzini E. (2008) *Design for Environmental Sustainability*. Springer. ISBN: 978-1-84800-162-6.
- Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S.A. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, International Editions, Singapore.
- Smith, I. & Ward J. (1992). *Waste heat recovery*. Lisboa: Cenertec.
- Alves C. (2007). *Resíduos industriais e ganhos de competitividade*. Porto: Publindústria.
- Qasim S.Q. & Chiang W. (1994). *Sanitary landfill leachate: generation, control and treatment*. Lancaster: Technomic Publishing Company.
- Diaz L.F. (1993). *Composting and recycling: municipal solid waste*. Boca Raton: Lewis Publishers.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)**Mapa IV - Estágio/Projeto em Engenharia Biológica****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Estágio/Projeto em Engenharia Biológica

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Internship/Project in Biological Engineering

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

EQB

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

CBE

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

750.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.5. Horas de contacto:**

Presencial (P) - T-0.0; E-600.0; OT-15.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.3.7. Créditos ECTS:

30.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- *Estágio em Engenharia Biológica - 30.0 ECTS*
- *Projeto em Engenharia Biológica - 30.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):

As duas UC alternativas têm tipologias de horas de contacto diferentes, dependendo se se trata de um estágio ou de um projeto

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa IV - Estágio/Projeto em Tecnologia Ambiental**4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Estágio/Projeto em Tecnologia Ambiental

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Internship/Project in Environmental Technology

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

EQB

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

CBE

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

750.0

4.3.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-0.0; E-600.0; OT-15.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.3.7. Créditos ECTS:

30.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- *Estágio em Tecnologia Ambiental - 30.0 ECTS*
- *Projeto em Tecnologia Ambiental - 30.0 ECTS*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.3.9. Observações (PT):

As duas UC alternativas têm tipologias de horas de contacto diferentes, dependendo se se trata de um estágio ou de um projeto.

4.3.9. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa IV - Opção

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opção

4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organization and Management

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

QA

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

AA

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

125.0

4.3.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-15.0; TP-30.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.3.7. Créditos ECTS:

5.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- *Organização e Gestão - 5.0 ECTS*
- *Sistemas de Gestão Ambiental - 5.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):

De acordo com o esclarecimento da A3ES sobre opcionais livres, foi criada a área científica “Qualquer Área”, que agrega as duas áreas científicas envolvidas na lecionação (EQB e EGI), permitindo identificar corretamente a natureza opcional das UC Sistemas de Gestão Ambiental (EQB) e Organização e Gestão (EGI) e garantir que o sistema reflete o total real de 180 ECTS no percurso formativo.

4.3.9. Observações (EN):

According to the A3ES clarification regarding free optional units, a scientific area named “Any Area” was created, aggregating the two scientific areas involved in teaching (EQB and EGI). This allows the optional nature of the UCs Environmental Management Systems (EQB) and Organization and Management (EGI) to be correctly identified and ensures that the system reflects the actual total of 180 ECTS in the study plan.

4.4. Plano de Estudos

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Mapa V - Engenharia Biológica - 1

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

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):
Biological Engineering

4.4.2. Ano curricular:

1

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Biologia Celular	EQB	Semestral 1ºS	100.0	P: PL-15.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	4.0
Física	F	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-15.0; T-30.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Introdução à Bioengenharia	EQB	Semestral 1ºS	100.0	P: T-15.0; TP-30.0	0.00%		Não	4.0
Laboratório Integrado I	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Matemática I	M	Semestral 1ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Química	EQB	Semestral 1ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Bioquímica e Biologia Molecular	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Ciência dos Materiais em Bioengenharia	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Laboratório Integrado II	EQB	Semestral 2ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Matemática II	M	Semestral 2ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Microbiologia	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Total: 11								

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Introdução aos Processos em Bioengenharia	EQB	Semestral 1ºS	125.0	P: T-15.0; TP-45.0	0.00%		Não	5.0
Laboratório Integrado III	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Mecânica de Fluidos	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Métodos Numéricos e Estatísticos	M	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-30.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Instrumentação	EQB	Semestral 2ºS	125.0	P: PL-30.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	5.0
Laboratório de Análise Instrumental	EQB	Semestral 2ºS	175.0	P: PL-60.0; T-15.0; TP-0.0	0.00%		Não	7.0
Processos de Separação	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Reatores Químicos e Biológicos	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Transferência de Calor e Massa	EQB	Semestral 2ºS	150.0	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
Engenharia Enzimática	EQB	Semestral 1ºS	137.5	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.5
Laboratório de Processos de Separação	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Laboratório de Tecnologias Biológicas	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Opção	QA	Semestral 1ºS	125.0	P: T-15.0; TP-30.0	0.00%	UC de Opção	Não	5.0
Processos de Separação e Purificação de Produtos Biológicos	EQB	Semestral 1ºS	137.5	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.5
Estágio/Projeto em Engenharia Biológica	EQB	Semestral 2ºS	750.0	P: E-600.0; OT-15.0; T-0.0	0.00%	UC de Opção	Não	30.0
Total: 6								

Mapa V - Tecnologia Ambiental - 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):
Tecnologia Ambiental

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):
Environmental Technology

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
Biologia Celular	EQB	Semestral 1ºS	100.0	P: PL-15.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	4.0
Física	F	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-15.0; T-30.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Introdução à Bioengenharia	EQB	Semestral 1ºS	100.0	P: T-15.0; TP-30.0	0.00%		Não	4.0
Laboratório Integrado I	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-60.0	0.00%		Não	6.0
Laboratório Integrado II	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Matemática I	M	Semestral 1ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Química	EQB	Semestral 1ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Bioquímica e Biologia Molecular	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Ciência dos Materiais em Bioengenharia	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Matemática II	M	Semestral 2ºS	125.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	5.0
Microbiologia	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: PL-45.0; T-15.0	0.00%		Não	6.0
Total: 11								

4.4.2. Ano curricular:

2

4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Introdução aos Processos em Bioengenharia	EQB	Semestral 1ºS	125.0	P: T-15.0; TP-45.0	0.00%		Não	5.0
Laboratório Integrado III	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Mecânica de Fluidos	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Métodos Numéricos e Estatísticos	M	Semestral 1ºS	150.0	P: PL-30.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Instrumentação	EQB	Semestral 2ºS	125.0	P: PL-30.0; T-15.0; TP-15.0	0.00%		Não	5.0
Laboratório de Análise Instrumental	EQB	Semestral 2ºS	175.0	P: PL-60.0; T-15.0; TP-0.0	0.00%		Não	7.0
Processos de Separação	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Reatores Químicos e Biológicos	EQB	Semestral 2ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0

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

Transferência de Calor e Massa	EQB	Semestral 2ºS	150.0	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
Laboratório de Tecnologias Ambientais	EQB	Semestral 1ºS	175.0	P: PL-75.0	0.00%		Não	7.0
Opção	QA	Semestral 1ºS	125.0	P: T-15.0; TP-30.0	0.00%	UC de Opção	Não	5.0
Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Poluição da Água e Tratamento de Efluentes Líquidos	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Valorização de Recursos e Tratamento de Resíduos Sólidos	EQB	Semestral 1ºS	150.0	P: T-30.0; TP-30.0	0.00%		Não	6.0
Estágio/Projeto em Tecnologia Ambiental	EQB	Semestral 2ºS	750.0	P: E-600.0; OT-15.0; T-0.0	0.00%	UC de Opção	Não	30.0
Total: 6								

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)

Para efeitos de cálculo automático dos percursos na plataforma, as unidades curriculares opcionais da UC designada por “Opção” no ponto 4.2.4, pertencentes a diferentes áreas científicas (EQB e EGI), estavam a ser somadas como se fossem todas obrigatórias, originando um total superior a 180 ECTS. Contudo, cada estudante escolhe apenas uma das UC disponíveis, não acumulando ECTS entre elas. De acordo com o esclarecimento da A3ES sobre opcionais livres, foi criada a área científica “Qualquer Área”, que agrega as duas áreas científicas envolvidas (EQB e EGI), permitindo identificar corretamente a natureza opcional das UC Sistemas de Gestão Ambiental (EQB) e Organização e Gestão (EGI) e garantir que o sistema reflete o total real de 180 ECTS no percurso formativo.

A estrutura curricular apresenta uma organização progressiva e coerente, combinando uma base científica sólida com uma forte componente laboratorial, adequada ao perfil profissionalizante do ensino politécnico. No último semestre, mantém-se uma unidade curricular de natureza aplicada com 30 ECTS, na modalidade de Estágio ou Projeto, garantindo a integração dos estudantes em contexto real de prática profissional ou em atividades de iniciação à investigação. O desenho curricular favorece metodologias ativas, trabalho experimental e aprendizagem baseada na resolução de problemas, assegurando a articulação entre conhecimentos teóricos e competências práticas ao longo do ciclo de estudos.

4.6. Observações. (EN)

For the automatic calculation of study paths in the platform, the optional curricular units under the UC designated "Option" in point 4.2.4, belonging to different scientific areas (EQB and EGI), were being added as if all were mandatory, resulting in a total exceeding 180 ECTS. However, each student selects only one of the available UCs, and the corresponding ECTS are not cumulative. According to the A3ES clarification regarding free optional units, a scientific area named "Any Area" was created, aggregating the two scientific areas involved (EQB and EGI), allowing the optional nature of the UCs Environmental Management Systems (EQB) and Organization and Management (EGI) to be correctly identified, and ensuring that the system reflects the actual total of 180 ECTS in the study plan.

The curricular structure is progressive and coherent, combining a solid scientific foundation with a strong laboratory component, consistent with the professionally oriented nature of polytechnic education. In the final semester, a 30-ECTS applied curricular unit is maintained, in either the Internship or Project modality, ensuring students' integration into real professional environments or introductory research activities. The curricular design supports active learning methodologies, experimental work and problem-based approaches, promoting the articulation between theoretical knowledge and practical competences throughout the study programme.

5. Pessoal Docente**5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.**

- António Luís Pereira do Amaral
- Maria João da Anunciação Moreira

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Maria João da Anunciação Moreira	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 CienciaVitaee OrcID
Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro	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 CienciaVitaee OrcID
António Luís Pereira do Amaral	Professor Coordenador 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 CienciaVitaee OrcID
Belmiro Pereira Duarte	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 CienciaVitaee OrcID
Hugo David Nogueira Raposo	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Engenharia Mecânica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitaee OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
João António Ribeiro Cardoso	Professor Coordenador 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
João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Sistemas de biocombustíveis	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 Matias Lopes	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor Física Tecnológica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José Manuel Matias Vieira de Sousa	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
Laura Maria Teixeira Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado 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
Luís Miguel Moura Neves de Castro	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor Ciências Aplicadas ao Ambiente	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria do Céu Lourenço Marques	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor Métodos de Apoio à Decisão	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria José Capelas de Moura	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
Pascoal Martins da Silva	Professor Coordenador 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
Ana Cristina Araújo Veloso	Professor Coordenador 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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Paula Cristina Nunes Ferreira	Investigador	Doutor Engenharia Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea I) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
André Seguro de Almeida	Assistente convidado ou equivalente	Mestre Engenharia Química e Biológica	Outro vínculo		48	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carla Sofia Monteiro de Moura	Investigador	Doutor Bioengenharia	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho	Assistente convidado ou equivalente	Doutor Biologia - Especialização em Microbiologia	Outro vínculo		25	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Lyudmyla Symochko	Assistente convidado ou equivalente	Doutor Biologia	Outro vínculo		33	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Sofia dos Santos Fajardo	Investigador	Doutor Engenharia Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 1906	

5.2.1. Ficha curricular do docente

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Laura Maria Teixeira Santos

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Adjunto ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Licenciatura - 1º 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

1982

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C213-2DD9-C1E7

Orcid

0000-0002-7842-9056

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Laura Maria Teixeira Santos

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Laura Maria Teixeira Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1990	Curso Especializado conducente ao grau de Mestre	Engenharia de Materiais	Universidade de Aveiro	dezasseis

5.2.1.4. Formação pedagógica - Laura Maria Teixeira Santos

Formação pedagógica relevante para a docência
colóquio "Comunicar Ciência"; ISEC/IPC; 22 janeiro 2020
Sessão de Trabalho: "Escrita Académica"; ISEC/IPC; 4 de março de 2020; 3h

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Laura Maria Teixeira Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Instrumentação e Metrologia	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	21.0	21.0							
Laboratório Integrado III	Licenciatura em Bioengenharia	75.0			75.0					
Laboratório de Processos de Separação	Licenciatura em Bioengenharia	75.0			75.0					
Instrumentação	Licenciatura em Bioengenharia	90.0	15.0	15.0	60.0					
Métodos Numéricos e Estatísticos	Lienciatura em Bioengenharia	45.0	7.5	7.5	30.0					
Desgaste e Corrosão	Mestrado em Engenharia Mecânica	30.0	15.0	7.5	7.5					
Estágio/Projeto em Engenharia Biológica	Licenciatura em Bioengenharia	6.3							6.3	
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	10.5						10.5		

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria João da Anunciação Moreira

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

2010

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

251E-B173-B855

Orcid

0000-0003-4543-8332

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria João da Anunciação Moreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria João da Anunciação Moreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Licenciatura (Pré-Bolonha, 5 anos)	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	15
2000	Pós-Graduação	Redes e instalações de gás natural	Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria João da Anunciação Moreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores (Certificado de Aptidão de Formador – CAP), 99 horas, CEARTE, Coimbra, 2000, classificação final: Muito Bom.
Workshop “Coordenação de Cursos no Ensino Superior: Oportunidades, Desafios e Reflexões”, 5 horas, 12 e 26 de maio de 2023, organizado pelo GAVIP – Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC
Workshop “A Validação Pedagógica das FUC”, 4 horas, 8 e 29 de novembro de 2023, organizado pelo GAVIP – Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC.
Workshop “PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos”, 8 horas, 31 de outubro e 28 de novembro de 2023, organizado pelo GAVIP – Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC.
Workshop “Metodologias Ativas I: Conceitos-Chave, de Capacitação e de Aplicação Pedagógica”, 6 horas, 12, 19 e 26 de março e 2 de abril de 2025, organizado pelo GAVIP – Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC.
Workshop “Metodologias Ativas II: Atividades Específicas, de Capacitação Pedagógica”, 6 horas, 3, 10 e 24 de abril de 2025, organizado pelo GAVIP – Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria João da Anunciação Moreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução à Bioengenharia	Licenciatura em Bioengenharia	45.0	15.0	30.0						
Introdução aos Processos em Bioengenharia	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	15.0	45.0						
Processos de Separação e Purificação de Produtos Biológicos	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Laboratório Integrado II	Licenciatura em Bioengenharia	90.0	0.0	0.0	90.0					
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	7.0						7.0		
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	35.8							35.8	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro

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

1994

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

9617-E133-078F

Orcid

0000-0002-5710-7488

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 Nazaré Coelho Marques Pinheiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Transport Phenomena Research Center	Muito Bom	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Pós-doutoramento	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	n/a
1986	Licenciatura (Pré-Bolonha, 5 anos)	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	14 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop Avaliação I: Conceitos Chave de Capacitação Pedagógica, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 20, 27 de setembro e 11 de outubro de 2024 (6 horas)
Workshop Avaliação II: Objetividade – Fatores e Processos de Capacitação Pedagógica, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 18, 25 de outubro e 8 de novembro de 2024 (4 horas)
Workshop Avaliação III: Construção de Instrumentos Avaliativos de Capacitação Pedagógica, pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 15, 22 de novembro e 6 de dezembro de 2024 (6 horas)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Nazaré Coelho Marques Pinheiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratório integrado I	Licenciatura em Bioengenharia	60.0			60.0					
Mecânica de Fluidos	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Engenharia Ezimática	Licenciatura em Bioengenharia	22.8	11.4	11.4						
Reatores Químicos e Biológicos	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Transferência de Calor e Massa	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	21.0							21.0	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - António Luís Pereira do Amaral

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3.º, 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 e Biológica

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical and Biological Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2003

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

E910-3643-BC30

Orcid

0000-0002-2927-6129

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

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

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Luís Pereira do Amaral

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Biological Engineering of the University of Minho	Excelente	Universidade do Minho	Outro	
Centre for Business and Economics Research - University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Luís Pereira do Amaral

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2025	Doutoramento	Gestão - Ciência Aplicada à Decisão	Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra	Aprovado com Louvor e Distinção
2017	Curso de Especialização Avançada	Gestão - Ciência Aplicada à Decisão	Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra	16
1999	Mestrado	Engenharia Biológica	Universidade do Minho	Muito Bom
1996	Licenciatura	Engenharia Biológica	Universidade do Minho	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - António Luís Pereira do Amaral

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso 'Elearning e Edutech no Ensino Superior' (2012) - Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP) - 54 h
registo CCPGC/RFO-25721/09 (2009), pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, como formador no domínio A07- Biologia
Módulo de pós-graduação Laboratorio Virtual de Microbiología: Sistemas Acuáticos (2006) - Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua da Universidad de Salamanca - 100 h
Curso de Segurança Alimentar: da Legislação à Prática (2006) - Instituto Superior de Engenharia do Porto / Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto - 16 horas
Curso Neural Networks in Classification, Regression and Data Mining (2005) - Instituto Superior de Engenharia do Porto / Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - 31,5 horas
Certificado de Aptidão Profissional (2001) - Sistema Nacional de Formação Profissional, com o registo EDF 24244/2000 DN
curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores (2000) - Associação Comercial de Braga - 96 h, com aprovação e obtenção do Certificado de Formação Profissional
Curso A Importância dos Protozoários no Bom Funcionamento das ETAR's (1997) - Departamento de Engenharia Biológica da Universidade do Minho - 35 h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Luís Pereira do Amaral

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos	Licenciatura em Bioengenharia	30.0	15.0	15.0						
Engenharia Enzimática	Licenciatura em Bioengenharia	15.0	7.5	7.5						
Métodos Complementares de Análise Química e Biológica	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	1.0	1.0							
Microbiologia Geral	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	2.0	2.0							
Laboratório de Microbiologia	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	5.5			5.5					
Laboratório de Tecnologias Biológicas	Licenciatura em Bioengenharia	105.0			105.0					
Biologia Celular	Licenciatura em Bioengenharia	15.0	15.0							
Microbiologia	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	15.0		45.0					
Fundamentos de Microscopia e Biologia Celular	Curso Técnico Superior Profissional em Instrumentação Biomédica	14.0	14.0							
Microscopia e Biologia Celular	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	14.0	14.0							
Bioquímica Geral	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	49.0	21.0	28.0						
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	3.5							3.5	
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	31.2							31.2	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Belmiro Pereira Duarte

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

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

1719-5FA9-F443

Orcid

0000-0003-2550-4320

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Belmiro Pereira Duarte

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Belmiro Pereira Duarte

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	15
1988	Bacharelato	Engenharia Química	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	15
1995	Doutoramento	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	Aprovado com Distinção e Louvor por unanimidade
1998	Mestrado	Gestão de Informação nas Organizações	Universidade de Coimbra	Excelente
2024	Agregado	Engenharia Química e Bioquímica	Universidade Nova de Lisboa	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Belmiro Pereira Duarte

Formação pedagógica relevante para a docência
Construção de Fichas de Unidade Curricular
Novas metodologias de ensino em cenários de IA

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Belmiro Pereira Duarte

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Gestão da Qualidade	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Valorização de Recursos e Tratamento de Resíduos Sólidos	Licenciatura em Bioengenharia	36.0	18.0	18.0						
Mecânica de Fluidos e Transferência de Calor	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Projeto de Produtos e Serviços	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Engenharia Enzimática	Licenciatura em Bioengenharia	22.5	11.2	11.2						
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	10.0							10.0	
Estágio/Projecto	Licenciatura em Bioengenharia	6.3	0.0	0.0					6.3	
Estágio/Projecto	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	19.6	0.0	0.0					19.6	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hugo David Nogueira Raposo

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 Mecânica

Área científica deste grau académico (EN)

Mechanical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2018

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade 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

7613-F430-D4AD

Orcid

0000-0002-1682-5950

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hugo David Nogueira Raposo

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hugo David Nogueira Raposo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2017	Mestre em Engenharia Mecânica	Manutenção	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	14
2012	Mestre em Equipamentos e Sistemas Mecânicos	Engenharia Mecânica e Manutenção	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	14
2009	Licenciatura em Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	13
2016	Estudos Avançados em Engenharia Mecânica	Engenharia Mecânica, Gestão e Robotica Industrial	Universidade Coimbra	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hugo David Nogueira Raposo

Formação pedagógica relevante para a docência
Certificado de Competências Pedagógicas

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

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hugo David Nogueira Raposo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Organização e Gestão	Licenciatura em Bioengenharia	42.0	14.0	28.0						
Gestão de Ativos Físicos	Mestrado em Engenharia e Gestão de Ativos Físicos	28.0	14.0	14.0						
Gestão da Produção	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	28.0	14.0	14.0						
Gestão de Manutenção	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	28.0		28.0						
Ativos Técnicos	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	28.0	14.0	14.0						
Introdução à Gestão	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	28.0	28.0							
Metodologias de Investigação	Mestrado em Sistemas Avançados de Gestão da Saúde	16.0	16.0							
Gestão de Ciclo de Vida de Ativos Físicos Hospitalares	Mestrado em Sistemas Avançados de Gestão da Saúde	16.0	16.0							
Organização e Gestão da Manutenção de Activos Físicos Hospitalares	Mestrado em Sistemas Avançados de Gestão da Saúde	4.0	4.0							
Orientações	Mestrados	89.0							89.0	
Orientações	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	22.0						22.0		

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - João António Ribeiro Cardoso

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)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

2003

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

EC13-F817-15C4

Orcid

0000-0001-8132-520X

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 António Ribeiro Cardoso

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João António Ribeiro Cardoso

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1990	Licenciatura (pré-Bolonha)	Matemática	Universidade de Coimbra	Bom (14 valores)
1995	Mestrado (pré-Bolonha)	Matemática	Universidade de Lisboa	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - João António Ribeiro Cardoso

Formação pedagógica relevante para a docência
Estágio Pedagógico na licenciatura
Vários cursos de curta duração (Flipped learning, mentimeter, IA no ensino superior,...)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João António Ribeiro Cardoso

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear	Licenciatura em Engenharia Mecânica	90.0	30.0	60.0						
Tópicos de Matemática	Licenciatura em Informática Industrial	70.0		70.0						
Análise Matemática II	Licenciatura em Engenharia Mecânica	120.0	30.0	60.0	30.0					
Matemática II	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel Nogueira Malça de Matos 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)

Sistemas de biocombustíveis

Área científica deste grau académico (EN)

Biofuel Systems

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

University of Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9C1A-928D-F34A

Orcid

0000-0001-7826-1989

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre Bio: Biorefineries, Bioindustries and Bioproducts	Muito Bom	Associação BLC3 - Campus de Tecnologia e Inovação	Outro	
Associate Laboratory of Energy, Transports and Aerospace	Excelente	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	Outro	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Licenciatura em Engenharia Mecânica	Termodinâmica e Fluidos	Universidade de Coimbra	18/20
2000	Mestrado em Engenharia Mecânica	Transmissão de Calor	Universidade de Coimbra	18/20
2018	Mestrado em Engenharia Civil	Reabilitação de Edifícios	Universidade de Coimbra	19/20 (20 valores na tese)
2011	Doutoramento em Engenharia Mecânica	Sistemas de biocombustíveis	Universidade de Coimbra	Aprovado com Distinção e Louvor

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop "A validação pedagógica das FUC", sessões 1 e 2, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP), 8 e 29/11/2023, 4 horas
Workshop "Metodologias Ativas I", sessões 1, 2 e 3, GAVIP, 11, 13 e 20/7/2023, 6 horas
Workshop "Coordenação de Cursos no Ensino Superior", sessões 1 e 2, GAVIP, 12 e 26/5/2023, 5 horas
Workshop "Construção de Slides Eficazes em PowerPoint: Truques e Dicas", sessões 1, 2 e 3, GAVIP, 3, 5 e 12/4/2023, 6 horas
Workshop "Imagens pedagógicas com IA", GAVIP, 25/3/2025, 3 horas
Webinar "(Trans)formar práticas de ensinar, aprender e avaliar", GAVIP, 21/2/2024, 1h30
Palestra "Estilos de Aprendizagem e Estilos de Ensino - Como contemplar todos os alunos?", Conselho Pedagógico do ISEC, 8/2/2023, 2 horas
Palestra "3 Técnicas para uma Melhor Gestão de Tempo", Conselho Pedagógico do ISEC, 11/1/2023, 2 horas
Workshop pedagógico "Estratégias de aprendizagem ativa: Introdução", Conselho Pedagógico do ISEC, 16/3/2022, 1h30
Formação pedagógica "Metodologias Ativas em Educação em Engenharia: desafios e oportunidades na prática docente", Conselho Pedagógico do ISEC, 16/3/2022, 1h30
Seminário pedagógico "Evolução da investigação em educação de engenharia em Portugal nos últimos 20 anos: um olhar cientométrico", Sociedade Portuguesa para a Educação em Engenharia (SPÉE), 2/3/2022, 2 horas
Colóquio "Desafios do ensino e aprendizagem na era digital", CINEP (Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior), 3/3/2021, 5 horas
Seminário "O ensino a distância no Ensino Superior face ao COVID-19", rede Metared Portugal, 15/4/2020, 2 horas
Webinar "Strategies for Virtual Learning", Prof. Chris Barlow, University of Liverpool, 8/4/2020, 2 horas

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel Nogueira Malça de Matos Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Valorização de Recursos e Tratamento de Resíduos Sólidos	Licenciatura em Bioengenharia	24.0	12.0	12.0						
Energia e Ambiente	Mestrado em Engenharia Mecânica	30.0	15.0	15.0						
Energias Alternativas	Mestrado em Engenharia Mecânica	21.0	10.5	5.2	5.2					
Climatização e Refrigeração	Licenciatura em Engenharia Mecânica	90.0	30.0	60.0						
Climatização e Refrigeração	Licenciatura em Engenharia Eletromecânica	45.0	30.0	15.0						
Instalações Frigoríficas	Mestrado em Engenharia Mecânica	60.0	30.0	15.0	15.0					
Projeto/Estágio/Dissertação	Mestrado em Engenharia Mecânica	91.0	0.0	0.0	0.0				91.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - José António Matias Lopes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Coordenador Principal ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física Tecnológica

Área científica deste grau académico (EN)

Technological Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9A13-06FF-467F

Orcid

0000-0002-6366-2963

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 Matias Lopes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José António Matias Lopes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciado	Engenharia Física		
1994	Mestre	Física Tecnológica		
2002	Doutor	Física Tecnológica		
2016	Agregado	Engenharia Física		

5.2.1.4. Formação pedagógica - José António Matias Lopes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José António Matias Lopes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Geral	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	90.0	15.0	15.0	60.0					
Física	Licenciatura em Bioengenharia	75.0	30.0	15.0	30.0					
Física	Licenciatura em Engenharia Electromecânica	60.0			60.0					
Física Aplicada	Licenciatura em Engenharia Mecânica	135.0	30.0	30.0	75.0					

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - José Manuel Matias Vieira de Sousa

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor 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

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

071A-4E8F-F114

Orcid

0000-0003-1144-7556

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 Manuel Matias Vieira de Sousa

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Manuel Matias Vieira de Sousa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Bacharelato	Engenharia Química	Instituto Politécnico de Coimbra	15 valores
1997	Licenciatura	Engenharia Química	Universidade de Coimbra	14 valores
2006	Mestrado	Mecânica dos Flúidos	Universidade do Porto	Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - José Manuel Matias Vieira de Sousa

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop “A Google Suite em momentos ativos colaborativos”, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra:7, 14 e 28 de maio de 2025: 6 horas
Workshop “Mentimeter como ferramenta digital facilitadora”, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra.30 de maio e 6 e 20 de junho de 2025:6 horas.
Webinar “Dislexia, Desenho Universal da Aprendizagem e Diferenciação Pedagógica”, Serviços de Ação Social e pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica o IPC. 22 de abril de 2025

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Manuel Matias Vieira de Sousa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Laboratório de Análise Instrumental	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	19.6	14.0		5.6					
Química	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	21.0	21.0		0.0					
Fundamentos de Análise Instrumental	Curso Técnico Superior Profissional em Instrumentação Biomédica	42.0	14.0		28.0					
Laboratório de Análise Instrumental	Licenciatura em Bioengenharia	75.0	15.0		60.0					
Química Geral	Licenciatura em Engenharia Biomédica	45.0	22.5	22.5	0.0					
Laboratório de Química	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	2.0			2.0					
Introdução aos Processos	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	15.0	45.0						
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	12.5							12.5	
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	14.0							14.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Moura Neves de Castro

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)

Ciências Aplicadas ao Ambiente

Área científica deste grau académico (EN)

Applied Sciences to the Environment

Ano em que foi obtido este grau académico

1997

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Aveiro

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

E91C-FE4F-B67E

Orcid

0000-0001-9086-7676

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Miguel Moura Neves de Castro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Moura Neves de Castro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Moura Neves de Castro

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de Formação de Formadores e de Enquadramento Ambiental, (180 horas), promovido pelo Instituto de Promoção Ambiental, em cooperação com o Instituto do Emprego e Formação Profissional. Frequência com aproveitamento. De 23 de Outubro a 5 de Dezembro de 1995
Workshop "ENTEP Teacher Training Professional Development Workshop" no Instituto Politécnico de Coimbra no âmbito do projeto ENTEP - EU-funded Erasmus+ project (ENTEP 586225-EPP-1-2017-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP) 22 a 26 de Outubro de 2018

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Moura Neves de Castro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Controlo de Qualidade Ambiental	Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas	2.0	2.0							
Laboratório de Controlo de Qualidade Ambiental	Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas	2.6			2.6					
Poluição Atmosférica e Tratamento de Efluentes Gasosos	Licenciatura em Bioengenharia	30.0	15.0	15.0						
Laboratório de Tecnologias Ambientais	Licenciatura em Bioengenharia	30.0			30.0					
Poluição da Água e Tratamento de Efluentes Líquidos	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Laboratório de Processos de Separação	Licenciatura em Bioengenharia	75.0			75.0					
Processos de Separação	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica	30.0	15.0	15.0						
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	12.5							12.5	
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas	7.0					0.0	7.0		

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria do Céu Lourenço Marques

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)

Métodos de Apoio à Decisão

Área científica deste grau académico (EN)

Decision Aiding Science

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Faculdade de Economia 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

0616-1FA6-B1DB

Orcid

0000-0002-9154-805X

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 do Céu Lourenço Marques

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria do Céu Lourenço Marques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Mestrado	Probabilidades e Estatística	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	
1995	Licenciatura	Matemática Aplicada	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria do Céu Lourenço Marques

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso Metodologias Ativas I: Conceitos-Chave, setembro 2023, GAVIP
Curso Metodologias Ativas II: Atividades Específicas, novembro 2023, GAVIP

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria do Céu Lourenço Marques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Métodos Numéricos e Estatísticos	Licenciatura Bioengenharia	45.0	7.5	7.5	30.0					
Métodos de Apoio à Decisão	Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Métodos de Apoio à Decisão	Licenciatura Informática Industrial	56.0		56.0						
Métodos Estatísticos	Licenciatura Engenharia Civil	45.0		37.5	7.5					
Álgebra Linear	Licenciatura Engenharia Informática	30.0		30.0						
Álgebra Linear	Licenciatura Engenharia Informática - Pós Laboral	30.0		30.0						
Análise Matemática II	Licenciatura Engenharia Mecânica	45.0		30.0	15.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria José Capelas de Moura

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

2015

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

5314-85EB-D13D

Orcid

0000-0002-5883-5516

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 José Capelas de Moura

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria José Capelas de Moura

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1988	Bacharelato em Engenharia Química	Engenharia Química	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	13 valores
1993	Licenciatura em Engenharia Química	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	13 valores
1999	Mestrado em Engenharia Química	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria José Capelas de Moura

Formação pedagógica relevante para a docência
Palestra + “3 Técnicas para uma Melhor Gestão de Tempo”; Conselho Pedagógico do ISEC; 11 de janeiro de 2023; 2 horas
Palestra + “Estilos de Aprendizagem e Estilos de Ensino - Como contemplar todos os alunos?”; Conselho Pedagógico do ISEC; 08 de fevereiro de 2023; 2 horas
Workshop + “A Validação Pedagógica das FUC”; Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC; 08 e 29 de novembro de 2023; 4 horas
Workshop + “Construção de Slides Eficazes em PowerPoint: Truques e Dicas”; Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC; 02, 10 e 23 de julho de 2024; 6 horas

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria José Capelas de Moura

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Termodinâmica	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Laboratório Integrado III	Licenciatura em Bioengenharia	75.0			75.0					
Biomateriais	Licenciatura em Engenharia Biomédica	60.0	30.0	30.0						
Ciência dos Materiais em Bioengenharia	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Estágio	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	3.5						3.5		
Projeto/Estágio	Licenciatura em Bioengenharia	18.8							18.8	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pascoal Martins 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 Coordenador ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

Mathematics

Ano em que foi obtido este grau académico

2010

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F113-018B-D91A

Orcid

0000-0002-3201-3530

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pascoal Martins da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pascoal Martins da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	15 (0-20)
2005	Mestrado	Matemática	Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pascoal Martins da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
Realizou a formação: Introdução à análise de dados utilizando o SPSS, curso de 30 horas que decorreu no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em setembro de 2005
Realizou a formação: Introdução à Inferência Estatística utilizando o SPSS curso de 30 horas que decorreu no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em setembro de 2005.
Realizou a formação: Métodos de Dependência e Métodos de Interdependência utilizando o SPSS, curso de 40 horas que decorreu no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em maio de 2006.
Realizou o curso: "Moodle: Passo a passo para a construção de um livro on-line", que decorreu DFM – ISEC nos dias 3, 8 e 10 de Abril de 2013.
Participou no Workshop: "Apps, questionário na sala de aula", que decorreu no SATHE 2019 a 23 de outubro de 2019.
Participou no Webinar aberto E-learning, Ensino à distância da Universidade Aberta, SNESUP, 27 de março de 2020.
Participou no Webinar: 3 webinar do SNESup sobre ensino à distância, SNESUP, 7 de abril de 2020.
Participou no Webinar: Ferramentas de avaliação remota. Dúvidas e soluções, Meta- Red, 22 de maio de 2020.
Participou no Webinar MathWorks: Teaching Data Analysis and Visualization Online a 23 de junho de 2020.
Participou no Webinar MathWorks: Teaching Deep Learning Online with MATLAB a 7 julho, 2020.
Participou no Webinar: Avaliação das competências digitais dos docentes das IES portuguesas, MetaRed, 26 de outubro de 2020.
Participou no Workshop: Educação Digital em Rede, organização CINEP, nos dias 16, 17 e 18 de fevereiro de 2021, entre as 17h00 e as 19h00.
Participou no Workshop: Desafios do Ensino e Aprendizagem na Era Digital, organizado pelo CINEP, no dia 3 de março 2021.
Participou na palestra "3 Técnicas para uma Melhor Gestão de Tempo", realizada pelo CP do ISEC, com duração de 2 horas, a 11 de janeiro de 2023.
Participou na palestra "Estilos de Aprendizagem e Estilos de Ensino – Como contemplar todos os alunos?", realizada pelo CP do ISEC, com duração de 2 horas, a 8 de fevereiro de 2023.
Participou na U-GREEN (University cooperation for promoting the GREEN transition and sustainable practices in education and training) Final Conference, which took place in Almería, Spain, on 25th April 2024 and was organised by the University of Almeria.
Participou no Workshop "Imagens Pedagógicas com IA", organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, com a duração de 3 horas, a 15 de outubro de 2024.
Dinamizou e realizou como formador ações de formação sobre: "Template LaTeX para teses, trabalhos e relatórios de projeto/estágio" para docentes e alunos do ISEC em 2023 e 2024.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pascoal Martins da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Matemática I	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Matemática I	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	60.0	30.0	30.0						
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Biomédica	30.0		30.0						
Métodos Computacionais em Biomedicina	Licenciatura em Engenharia Biomédica	60.0	22.5		37.5					
Métodos Numéricos	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	90.0	30.0		60.0					
Cálculo II	Licenciatura em Engenharia Biomédica	30.0	30.0							
Projeto/Estágio	Licenciatura em Engenharia Biomédica	12.0							12.0	
Projeto/Estágio	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	7.4							7.4	

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Cristina Araújo Veloso

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 e Biológica

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical and Biological Engineering

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

7F1B-EA19-948C

Orcid

0000-0001-8196-7624

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 Cristina Araújo Veloso

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre of Biological Engineering of the University of Minho	Excelente	Universidade do Minho	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Cristina Araújo Veloso

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado em Controlo de Qualidade	Controlo de Qualidade - área de especialização "Água e alimentos"	Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto	Muito Bom
1996	Licenciatura em Engenharia Biológica	Engenharia Biológica	Universidade do Minho	14

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Cristina Araújo Veloso

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop Planificação centrada no Estudante I: Princípios Orientadores, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 25, 31 de janeiro e 15 de fevereiro de 2023, 6 horas.
Workshop Planificação centrada no Estudante II: Alinhamento Construtivo, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 2, 3 e 17 de fevereiro de 2023, 6 horas.
Workshop Comunicação na Docência: Aspetos Fundamentais, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 7, 8 e 15 de março de 2023, 6 horas.
Workshop Construção de Slides Eficazes em PowerPoint: Truques e Dicas, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 3, 5 e 12 de abril de 2023, 6 horas.
Webinar "A Pedagogia e o ChatGPT no Politécnico de Coimbra: Perguntas e Respostas à Queima-Roupa, com António Dias de Figueiredo", Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 30 de maio de 2023, 1 hora e 30 minutos.
Workshop Avaliação I: Conceitos Chave, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 22 e 24 de maio e 1 de junho de 2023, 6 horas.
Workshop Avaliação II: Objetividade – Fatores e Processos, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 25 e 26 de maio e 7 de junho de 2023, 6 horas.
Workshop Avaliação III: Construção de Instrumentos Avaliativos, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 26 e 27 de junho e 10 de julho de 2023, 3 horas.
Workshop Metodologias Ativas I: Conceitos Chave, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 11, 13 e 20 de julho de 2023, 4 horas.
Workshop Metodologias Ativas II: Atividades Específicas, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 19, 21 e 27 de setembro de 2023, 6 horas.
Workshop Flipped Learning – Os Primeiros Passos para o Sucesso, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 10, 11 e 18 de outubro de 2023, 6 horas.
Workshop PBL - Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos, Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 31 de outubro e 28 de novembro de 2023, 8 horas.
Workshop Boas Práticas na Orientação Doutoral, Colégio Doutoral UMinho, realizado em Braga, Campus de Gualtar, 19 de julho de 2024, 7 horas.
Webinar "IPC Mentimeter Kickoff Day", Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 1 de outubro de 2024, 1 hora e 30 minutos.
Webinar "Dislexia, Disortografia e Discalculia", no âmbito do Ciclo de Webinars sobre as Necessidades Educativas Específicas no Ensino Superior*, Serviços de Ação Social e pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica do IPC, 21 de novembro de 2024, 2 horas.
Workshop "ChatGPT e Active Learning: Uma parceria de sucesso", Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 11, 18 de fevereiro e 11 de março de 2025, 6 horas.
Workshop "Imagens Pedagógicas com IA (1ª Edição)", Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 25 de março de 2025, 3 horas.
Workshop "A Google Suite em momentos ativos colaborativos", Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra, 7, 14 e 28 de maio de 2025, 4 horas.
Curso de Formação Pedagógica - Aprendizagem com base em Processos de Cocriação, promovido pelo Politécnico de Coimbra em parceria com a rede de instituições de ensino superior politécnico portuguesas, setembro 2021 a fevereiro 2022, 344 horas.
Workshop "metodologias ativas em educação em engenharia: desafios e oportunidades na prática docente", Conselho Pedagógico do ISEC/IPC, 16 de março 2022, 3 horas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Cristina Araújo Veloso

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio/Projeto	Licenciatura em Bioengenharia	21.0							21.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paula Cristina Nunes Ferreira

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea I) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

A119-FFB8-0899

Orcid

0000-0003-3393-4427

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paula Cristina Nunes Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paula Cristina Nunes Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado	Experimentação Animal	Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra	Muito Bom
1996	Licenciatura	Bioquímica	Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paula Cristina Nunes Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Training Course in Pedagogy "Acolhimento pedagógico: 1 Petabyte de Pedagogia" with a total of 9 presential training hours and organized by Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) of IPC.
Training Course in Pedagogy " ChatGPT e Active Learning: Uma parceria de sucesso" with a total of 6 training hours and organized by Serviço de Avaliação de Desempenho, Formação e Valorização Profissional (DGRH) of IPC.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paula Cristina Nunes Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						
Bioquímica e Biologia Celular	Licenciatura em Engenharia Biomédica	30.0			30.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - André Seguro de Almeida

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Mestrado - 2º 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

2025

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior de Engenharia 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 (%)

48

CienciaVitae

E212-6981-37C6

Orcid

0009-0000-5907-693X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - André Seguro de Almeida

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - André Seguro de Almeida

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2021	Licenciatura - 1º ciclo	Bioengenharia - Tecnologia Ambiental	Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Dezasseis (16) Valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - André Seguro de Almeida

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso “Acolhimento Pedagógico - 1 Petabyte de Pedagogia”
Webinar “Dislexia e PHDA”
Workshop Metodologias Ativas I: Conceitos-Chave
Webinar “Dislexia e Perturbação Específica da Linguagem”
Workshop “Imagens Pedagógicas com IA (1ªEdição)”
Webinar “Dislexia, Desenho Universal da Aprendizagem e Diferenciação Pedagógica”
Workshop Metodologias Ativas II: Atividades Específicas
Workshop “Mentimeter como ferramenta digital facilitadora”

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - André Seguro de Almeida

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratório de Tecnologias Biológicas	Licenciatura em Bioengenharia	45.0			45.0					
Laboratório de Controlo de Qualidade Ambiental	Curso Técnico Superior Profissional de Análises Químicas e Biológicas	41.0			41.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carla Sofia Monteiro de Moura

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Bioengenharia

Área científica deste grau académico (EN)

Bioengineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2016

Instituição que conferiu este grau académico

Instituto Superior Técnico 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

671C-8FEC-A14A

Orcid

0000-0003-2610-1005

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carla Sofia Monteiro de Moura

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carla Sofia Monteiro de Moura

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Licenciatura	Biomecânica	Instituto Politécnico de Leiria	15 valores
2011	Mestrado	Conceção e Desenvolvimento de Produto	Instituto Politécnico de Leiria	19 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carla Sofia Monteiro de Moura

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop "Flash Active learning: momentos ativos de curta preparação e implementação", 6h de formação, set/put 2025, GAVIP

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carla Sofia Monteiro de Moura

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratório Integrado II	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	0.0		60.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Biologia - Especialização em Microbiologia

Área científica deste grau académico (EN)

Biology - Specialization in Microbiology

Ano em que foi obtido este grau académico

2019

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

25

CienciaVitae

3A1D-0C24-AB7F

Orcid

0000-0002-7234-0173

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Mestrado em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal - Área de Especialização em Biotecnologia	Biologia	Universidade de Coimbra	17 (Muito Bom)
2008	Licenciatura em Biologia	Biologia	Universidade de Coimbra	13 (Suficiente)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores, 90 horas, da Joviform, Consultoria Empresarial, Lda., tendo obtido o Certificado de Competências Pedagógicas para exercer a atividade de Formador com a classificação final de Excelente (5), do Instituto de Emprego e Formação Profissional, a 3 de abril de 2015
Congresso, orador no 3th Technoheritage 2017 International Congress, Cádiz, Spain, 20-24 May 2017.
“Workshop: uso múltiplo da Floresta-Micologia”, promovida pela Cooperativa Social e Agro-Florestal de Vila Nova do Ceira, CRL. Participante e orador do Painel 1 na V Feira de Produtos de Tradicionais. 29/06/2017
“Dia da celebração dos Fungos” com a atividade “O ataque dos microfungos: das plantas ao Património construído”, e como orador da palestra “Fungos com apetite por obras e documentos antigos”. 05/11/2017
Comunicação: “Terminator fungi: os fungos como agentes de biodeterioração do Património documental e artístico”. 12º PubhD Coimbra 22/11/2018
Curso de Formação Profissional de Introdução à Contabilidade e Finanças Empresariais, 23 horas, da APEU-FEUC, tendo obtido aproveitamento na prova de avaliação final com 13 valores. 08/01/2022 - 05/02/2022

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Hugo Luís da Silva Paiva de Carvalho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biologia Celular	Licenciatura em Bioengenharia	30.0	0.0	15.0	15.0					
Fundamentos em Microscopia e Biologia Celular	Curso Técnico Superior Profissional em Instrumentação Biomédica	14.0			14.0					
Microbiologia Geral	Curso Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas	68.0	12.0		56.0					

5.2.1.1. Dados Pessoais - Lyudmyla Symochko

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Assistente convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Biologia

Área científica deste grau académico (EN)

Biology

Ano em que foi obtido este grau académico

2005

Instituição que conferiu este grau académico

Institute of Agroecology and Biotechnology, UAAS , Ucrânia

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 (%)

33

CienciaVitae

9F19-175B-2A1D

Orcid

0000-0002-6698-3172

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Lyudmyla Symochko

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	Sim
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Lyudmyla Symochko

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Associate Professor	Biology	Uzhhorod National University	Excellent
2000	Mestrado em Ecology and Environment Protection	Ecology	Khmelnyskiy National University, Ukraine	Excellent

5.2.1.4. Formação pedagógica - Lyudmyla Symochko

Formação pedagógica relevante para a docência
Internship «Modernization of High Education and Science: Paradigm of Science and Technologies Innovative Development», Certificate of internship No. 64/2022 180 hours/6 ECTS, University of Rzeszow, Center for Innovation, Technical and Natural Knowledge Transfer, (Poland), 2022, May 15-June 24
Transcarpathian Institute of Postgraduate Pedagogical Education, internship topic: "Improving professional training and mastering innovative technologies for teaching biological and pedagogical disciplines. Certificate of internship No. TIPE 02139723/0021-22, 180 hours/6 ECTS, Uzhhorod (Ukraine), 2021, August 09-October 20

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Lyudmyla Symochko

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratorio de Tecnologias Ambientais	Lienciatura em Bioengenharia	45.0			45.0					
Biologia Celular e dos Tecidos	Engenharia Biomedica	15.0			15.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Sofia dos Santos Fajardo

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

2017

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3B13-ABDC-2CAF

Orcid

0000-0001-9078-6825

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 Sofia dos Santos Fajardo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Sofia dos Santos Fajardo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Licenciatura em Engenharia Química		Instituto Politécnico de Coimbra	
2011	Mestrado em Engenharia Química		Universidade de Coimbra	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Sofia dos Santos Fajardo

Formação pedagógica relevante para a docência
Workshop "Capacity Building - Comunicar Ciência nas Redes sociais", com duração total de 3 horas, no dia 14 de novembro de 2023, promovido pelo projeto Science Multiverse – Noite Europeia dos Investigadores (GA no 101061707) e organizado pela INOVA+.
Workshop "Construção de Slides Eficazes em PowerPoint: Truques e Dicas de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 2, 10 e 23 de julho, 2024 organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra.
Workshop "Comunicação na Docência: Aspetos Fundamentais de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 12, 19 de junho e 3 de julho 2024, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Avaliação I: Conceitos Chave de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 20, 27 de setembro e 11 de outubro 2024, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Acolhimento Pedagógico - 1 Petabyte de Pedagogia" duração total de 9 horas, nos dias 2, 3 e 4 de outubro 2024, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Avaliação II: Objetividade – Fatores e Processos de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 18, 25 de outubro e 8 de novembro 2024, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Avaliação III: Construção de Instrumentos Avaliativos de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 15, 22 de novembro e 6 de dezembro 2024, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "ChatGPT e Active Learning: Uma parceria de sucesso", com a duração total de 6 horas, nos dias 11, 18 de fevereiro e 11 de março 2025, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Imagens Pedagógicas com IA (1ªEd)", com a duração total de 3 horas, no dia 25 de março 2025, organizado pelo Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) do Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Flipped Learning – Os Primeiros Passos para o Sucesso de Capacitação Pedagógica", com a duração total de 6 horas, nos dias 19, 26 de setembro e 10 de outubro de 2025, organizado pelo Instituto Politécnico de Coimbra
Workshop "Flash Active learning: momentos ativos de curta preparação e implementação", com a duração total de 6 horas, nos dias 29 setembro, 6 e 20 de outubro de 2025, organizado pelo Instituto Politécnico de Coimbra,

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Sofia dos Santos Fajardo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioquímica e Biologia Molecular	Licenciatura em Bioengenharia	60.0	30.0	30.0						

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.

5.3.1.2. Número total de ETI.

19.06

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	78.70%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	5.25%
Outro vínculo	16.05%

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)	1758	92.24%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	12.25	64.27%
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)		64.27%

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	0.0	0.00%

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	15.0	78.70%
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI)	0.0	0.00%

5.4. Desempenho do pessoal docente

5.4. Observações. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

No ponto 5.3.5 - *Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados* (art.º 29.º do DL-74/2006, na redação do DL-65/2018), o valor apresentado é zero:

- Este resultado não decorre de ausência de atividade científica, mas do facto de as unidades de investigação internas do IPC não possuírem, à data, classificação igual ou superior a Muito Bom, que é o requisito mínimo para poderem ser consideradas para efeitos deste indicador no sistema da A3ES.

- Importa referir que na penúltima avaliação a classificação foi de Muito Bom e ainda se encontra em curso o processo de reclamação.

- Paralelamente, a política institucional recentemente adotada pelo IPC promove a integração dos docentes nas unidades de I&D internas, limitando a permanência como membros integrados em centros externos, mesmo quando estes possuem classificações superiores. Foram, contudo, autorizados alguns casos excecionais de manutenção dessa integração externa.

- Assim, apesar de existir atividade científica relevante, não existe, à data, corpo docente integrado em unidades de investigação internas com classificação igual ou superior a Muito Bom, o que justifica o valor zero apresentado no ponto 5.3.5.

5.4. Observações. (EN)

In section 5.3.5 - Teaching Staff Integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or affiliated poles (Art. 29 of DL-74/2006, as amended by DL-65/2018), the reported value is zero:

- This result does not stem from a lack of scientific activity, but from the fact that the internal research units of the IPC do not, at present, hold a classification of Very Good or higher, which is the minimum requirement for being considered under this indicator in the A3ES system.

- It is important to note that in the previous evaluation the classification was Very Good and the appeal process is still ongoing.

- In parallel, the institutional policy recently adopted by the IPC promotes the integration of its teaching staff into internal R&D units, limiting their continued status as integrated members in external research centres, even when these have higher classifications. However, a few exceptional cases have been authorised to maintain that external integration.

- Thus, although relevant scientific activity exists, there is currently no teaching staff integrated in internal research units with a classification of Very Good or higher, which explains the value of zero reported in section 5.3.5.

Observações (PDF)

[sem resposta]

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

O ciclo de estudos é apoiado pelos recursos não-docentes afetos ao Departamento de Engenharia Química e Biológica (DEQB), que asseguram o suporte técnico, administrativo e operacional necessário às atividades letivas e laboratoriais. O DEQB dispõe de quatro colaboradores que prestam apoio ao conjunto dos cursos do departamento, incluindo a Licenciatura em Bioengenharia.

A equipa integra dois técnicos superiores responsáveis pelas atividades laboratoriais, incluindo a preparação de materiais e reagentes, a manutenção de equipamentos e a organização dos espaços experimentais. Um destes técnicos assegura também suporte informático de primeira linha, intervindo na resolução de incidentes relacionados com equipamentos digitais antes do eventual encaminhamento para os Serviços de Informática do ISEC.

O apoio administrativo é garantido por uma técnica superior que reparte as suas funções entre o DEQB e outro departamento do ISEC. No DEQB, assegura a gestão documental, a organização de processos académicos, o apoio aos procedimentos de avaliação e a articulação com os serviços centrais.

As funções de apoio geral às instalações são desempenhadas por uma assistente operacional, que garante a limpeza, arrumação e manutenção dos espaços letivos, gabinetes e laboratórios, assegurando condições adequadas ao desenvolvimento das atividades pedagógicas e experimentais.

O DEQB dispõe de procedimentos formais para comunicação e resolução de problemas técnicos: questões de natureza informática são tratadas inicialmente pelo técnico do departamento e, quando necessário, encaminhadas para os Serviços de Informática; problemas de instalações, climatização, utilidades, mobiliário ou segurança são comunicados ao Gabinete Técnico de Manutenção e Infraestruturas (GTMI) através da plataforma MyISEC. Este modelo assegura um tratamento eficiente e registado dos pedidos, garantindo a continuidade das atividades académicas e laboratoriais do ciclo de estudos.

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The study programme is supported by the non-teaching staff assigned to the Department of Chemical and Biological Engineering (DEQB), who provide the technical, administrative and operational support required for the teaching and laboratory activities. The DEQB has four staff members who support all departmental study programmes, including the Bioengineering degree.

The team includes two senior technicians responsible for laboratory support, namely the preparation of materials and reagents, maintenance of equipment and organisation of experimental spaces. One of these technicians also provides first-line IT support, addressing issues related to digital equipment before their eventual referral to the Institute's IT Services.

Administrative support is provided by a senior administrative officer who divides her duties between the DEQB and another department. Within the DEQB, she is responsible for document management, preparation of academic processes, support for assessment procedures and liaison with central services.

General facility support is ensured by an operations assistant who handles the cleaning, organisation and upkeep of teaching spaces, offices and laboratories, ensuring appropriate conditions for teaching and experimental activities.

The DEQB has formal procedures for reporting and resolving technical issues: IT-related matters are initially assessed by the department technician and referred to the IT Services when necessary; issues related to facilities, climate control, utilities, furniture or safety are submitted to the Technical Office for Maintenance and Infrastructure (GTMI) through the MyISEC platform. This system ensures structured and efficient handling of requests, supporting the continuity of academic and laboratory activities of the study programme.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

O DEQB dispõe de quatro colaboradores não-docentes afetos ao apoio à lecionação do ciclo de estudos, distribuídos por diferentes níveis de qualificação académica e profissional. Dois colaboradores são técnicos superiores, um com mestrado em Engenharia Química e outro com licenciatura em Engenharia Eletromecânica. Existe uma terceira técnica superior, com funções de assistente administrativa, com licenciatura em Informática de Gestão. A equipa integra ainda uma assistente operacional com o 9.º ano de escolaridade.

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

The DEQB has four non-academic staff members assigned to supporting the teaching activities of the study programme, distributed across different levels of academic and professional qualification. Two staff members are senior technicians, one holding a Master's degree in Chemical Engineering and the other a Bachelor's degree in Electromechanical Engineering. A third senior technician performs administrative assistant duties and holds a Bachelor's degree in Management Informatics. The team also includes an operational assistant with lower secondary education (9th grade).

7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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)

- Criação do Laboratório de Bioengenharia (2023), espaço dedicado à área científica do ciclo de estudos, reforçando a capacidade instalada para trabalho experimental e investigação.
- Cedência de um FTIR (Perkin Elmer SPECTRUM TWO) pela Nortempresa (2023), instalado neste laboratório para suporte a atividades letivas e de I&D.
- Reestruturação da rede de abastecimento de água dos laboratórios (2025), resolvendo limitações persistentes no funcionamento.
- Renovação do hardware informático do DEQB (2025).
- Reforço dos equipamentos audiovisuais e pedagógicos (2025), com aquisição de dois televisores e um quadro interativo.
- Atualização de equipamentos de medição, instrumentação e operação, incluindo o sistema de secagem.

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

- Creation of the Bioengineering Laboratory (2023), a space dedicated to the study programme's scientific area, reinforcing the installed capacity for experimental work and research.
- Provision of an FTIR (Perkin Elmer SPECTRUM TWO) by Nortempresa (2023), installed in this laboratory to support teaching and R&D activities.
- Restructuring of the laboratory water supply network (2025), addressing long-standing limitations in laboratory operation.
- Renewal of DEQB computer hardware (2025).
- Reinforcement of audiovisual and pedagogical equipment (2025), with the acquisition of two televisions and one interactive board.
- Update of measurement, instrumentation and operational equipment, including the drying system.

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)

Reforço das parcerias externas associadas ao ciclo de estudos: para além da participação dos docentes em novos projetos de I&D financiados, ampliou-se a articulação com empresas e centros tecnológicos através da coorientação de vários doutoramentos e pós-doutoramentos em colaboração com instituições nacionais e internacionais. Estas colaborações envolvem empresas (IKEA Industry Portugal, Uniagri II e TINTEX), centros tecnológicos (CITEVE), centros de investigação (CERNAS, CEB/UMinho, ALiCE/FEUP), unidades hospitalares (Hospital da Luz Coimbra) e universidades estrangeiras, incluindo a Technical University of Denmark (DTU) e a Universidade Federal do Oeste do Pará (Brasil), reforçando a ligação entre formação, investigação e aplicação industrial. Foram igualmente atualizados acordos Erasmus+ específicos do ciclo de estudos e, em 2023, foi assinado o protocolo IPC-AEMITEQ, que abre oportunidades adicionais em formação, estágios, investigação e transferência de conhecimento.

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Strengthening of external partnerships associated with the study cycle: in addition to the participation of teaching staff in new funded R&D projects, collaboration with companies and technological centres has expanded through the co-supervision of several doctoral and postdoctoral projects in partnership with national and international institutions. These collaborations involve companies (IKEA Industry Portugal, Uniagri II and TINTEX), technological centres (CITEVE), research centres (CERNAS, CEB/University of Minho, ALiCE/FEUP), hospital units (Hospital da Luz Coimbra) and foreign universities, including the Technical University of Denmark (DTU) and the Federal University of Western Pará (Brazil), reinforcing the link between education, research and industrial application. Erasmus+ agreements specific to the study cycle have also been updated and, in 2023, the IPC-AEMITEQ protocol was signed, creating additional opportunities in training, internships, research and knowledge transfer.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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)

Criou-se e reforçou-se várias estruturas de apoio ao ensino e à aprendizagem. O Gabinete de Valorização Profissional e Inovação Pedagógica (GAVIP) passou a dinamizar cursos e workshops de formação pedagógica e a apoiar estratégias institucionais de melhoria do ensino. O IPC é co-promotor do projeto INOV3P - Centro de Inovação Pedagógica, que reforça a oferta de formação em metodologias de ensino inovadoras. O Dia da Qualidade consolidou-se como evento anual de discussão pública dos Relatórios de Avaliação de Curso. O Conselho Pedagógico implementou sessões de esclarecimento para melhorar a participação e a qualidade dos inquéritos pedagógicos. Foi criado o Programa Trilhos, com atividades de desenvolvimento pessoal e académico, e disponibilizadas microcredenciações de reforço de competências de base. Integra-se ainda o projeto EMPower, que promove competências pessoais, digitais e de trabalho em equipa, reforçando a preparação dos estudantes para a aprendizagem autónoma e colaborativa.

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Several support structures for teaching and learning were created and strengthened. The Office for Professional Development and Pedagogical Innovation (GAVIP) began to promote pedagogical training courses and workshops and to support institutional strategies for improving teaching. IPC is co-promoter of the INOV3P – Centre for Pedagogical Innovation, which reinforces the provision of training in innovative teaching methodologies. The Quality Day has been consolidated as an annual event for the public discussion of Course Evaluation Reports. The PCI implemented clarification sessions to improve participation and the quality of pedagogical surveys. The Trilhos Programme was created, offering personal and academic development activities, and micro-credentials were made available to strengthen basic competences. The EMPower project was also integrated, promoting personal, digital and teamwork competences, reinforcing students' preparation for autonomous and collaborative learning.

7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [] Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Desde o último processo de acreditação (2021/2022) foram estabelecidos 103 novos acordos nominais de estágio com 48 entidades de acolhimento, das quais 35 são novas, abrangendo os principais domínios da Bioengenharia e áreas conexas: saúde e dispositivos médicos, melhoramento de espécies, biotecnologia e biologia sintética, análises laboratoriais, indústria farmacêutica e cosmética, indústria alimentar, gestão de resíduos e tratamento de águas, centros de I&D, indústria celulósica, química e cimenteira. A coordenação dos estágios é assegurada pela comissão de curso, com um elemento responsável pelo contacto com as entidades. O ISEC dispõe ainda de um Gabinete de Apoio aos Estágios, que garante a gestão logística e documental. O acompanhamento pedagógico envolve um docente orientador, reuniões de seguimento e avaliação conjunta entre orientador interno e externo, assegurando a coerência formativa. Em 2025/2026, encontram-se inscritos 28 estudantes em Projeto/Estágio.

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Since the last accreditation process (2021/2022), 103 new internship agreements were established with 48 host entities, 35 of which are new, covering the main domains of Bioengineering and related areas: health and medical devices, plant improvement, biotechnology and synthetic biology, laboratory analysis, pharmaceutical and cosmetic industries, food industry, waste management and water and wastewater treatment, R&D centres, and the pulp, chemical and cement industries. The coordination of internships is ensured by the course committee, with one member responsible for liaising with host entities. The ISEC also has an Internship Support Office, which manages logistical and administrative procedures. Pedagogical supervision is carried out by an academic supervisor and includes follow-up meetings and joint assessment by the internal and external supervisors, ensuring alignment with the learning outcomes. In 2025/2026, 28 students are enrolled in Project/Internship.

8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso.

8.1.1. Total de estudantes inscritos.

106.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	21.5
Feminino	78.5

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	14
3º ano curricular	40
2º ano curricular	52

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

A população estudantil atual do ciclo de estudos integra 106 estudantes (excluído o estudante incoming em mobilidade). O curso organiza-se em dois ramos: Engenharia Biológica e Tecnologia Ambiental. Entre os estudantes com ramo já definido (n=91), 82 pertencem ao ramo de Engenharia Biológica (90%) e 9 ao de Tecnologia Ambiental (10%). Observa-se uma distribuição por anos curriculares marcada por um maior peso no 2.º ano (49%), seguindo-se o 3.º ano (39%) e o 1.º ano (12%). Esta assimetria resulta, em grande parte, da integração direta no 2.º ano dos diplomados do CTeSP em Análises Químicas e Microbiológicas do ISEC, que, no processo de creditação interno, ingressam com 40 ECTS creditados. No presente ano letivo, 16 estudantes provenientes deste CTeSP ingressaram diretamente no 2.º ano da licenciatura (13 estudantes em 2023/2024 e 14 em 2024/2025).

Quanto às vias de acesso predominantes, considerando os dois regimes mais relevantes, 63,9% dos estudantes ingressaram como Titulares de Diploma de TESP e 36,1% pelo Regime Geral de Acesso (n=83 no conjunto destes dois regimes; os restantes distribuem-se por reingressos, mudança de par instituição/curso e outros concursos). Esta composição confirma a importância estratégica da articulação entre os CTeSP do ISEC e a licenciatura, reforçando a vocação profissionalizante do ciclo de estudos e a continuidade formativa dos estudantes, bem como a sua empregabilidade em áreas de base biotecnológica e ambiental.

The current student population of the study cycle comprises 106 students (excluding the incoming student on mobility). The programme is organized into two branches: Biological Engineering and Environmental Technology. Among the students with a defined branch (n=91), 82 belong to Biological Engineering (90%) and 9 to Environmental Technology (10%). The distribution by curricular year shows a higher concentration in the 2nd year (49%), followed by the 3rd year (39%) and the 1st year (12%). This asymmetry largely results from the direct integration into the 2nd year of graduates from the ISEC Higher Technical Professional Programme (CTeSP) in Chemical and Microbiological Analysis, who, through the internal creditation process, are admitted with 40 ECTS already credited. In the current academic year, 16 students from this CTeSP entered directly into the 2nd year of the degree (13 students in 2023/2024 and 14 in 2024/2025).

Regarding the main admission routes, considering the two most relevant ones, 63.9% of students entered as Holders of a Higher Technical Professional Diploma (TESP) and 36.1% through the General Access Regime (n=83 within these two routes; the remaining students were admitted through re-entry, change of institution/course pair, or other special contests). This composition highlights the strategic importance of the articulation between the ISEC CTeSP programmes and the degree, reinforcing the professional orientation of the study cycle, the continuity of training for students, and their employability in biotechnology- and environment-based fields.

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	40	40	40
N.º de candidatos / No. of candidates	109	116	139
N.º de admitidos / No. of admissions	23	20	16
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	14	18	9

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	132.2	119.2	123.5
Nota média de entrada / Average entry grade	148	149	142.2

8.3. Resultados Académicos.

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	17	15	20
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	5	6	13
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	10	8	3
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	12	1	3
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	1

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

Não aplicável.

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (EN)

Not applicable.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

De acordo com os dados fornecidos pelo Gabinete da Qualidade do IPC (2025) relativos ao ano de 2022/2023, e para um tamanho de amostra correspondente a 76.5% dos alunos que terminaram a licenciatura em Bioengenharia em 2022/2023, 53.8% dos alunos indicaram encontrarem-se na situação de empregados (85.7% destes em atividade profissional compatível com a área do ciclo de estudos e 60% tendo obtido emprego até um ano após a conclusão do curso) e 38.5% encontrarem-se exclusivamente em prosseguimento de estudos.

Na página online da DGES é também possível visualizar a percentagem de recém-diplomados desta licenciatura registados como desempregados no IIEFP, tendo por base todos os alunos que se diplomaram entre os anos letivos de 2019/20 e 2022/23 e a média entre os registados como desempregados à data de 30-06-2023 e de 31-12-2023. Dos 67 diplomados apenas 3 estavam registados no IIEFP correspondendo a 4.4% dos licenciados.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

According to data provided by the IPC Quality Office (2025) relating to the year 2022/2023, and for a sample size corresponding to 76.5% of students who completed the Bioengineering degree in 2022/2023, 53.8% of students indicated that they were employed (85.7% of these in a professional activity compatible with the area of the study cycle and 60% being employed within one year of completing the course) with 38.5% having exclusively pursued further studies. On the DGES website, it is also possible to view the percentage of recent graduates of this degree registered as unemployed with the IEFP (Portuguese Employment and Vocational Training Institute), based on all students who graduated between the academic years 2019/20 and 2022/23 and the average between those registered as unemployed as of June 30, 2023 and December 31, 2023. Of the 67 graduates, only 3 were registered with the IEFP, corresponding to 4.4% of the graduates.

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	2.65	2.78	3.48
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	4.42	3.7	0.87
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	1.77	1.85	
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	5		4.76
Docentes (out) / Teaching staff (out)	9.52	9.52	14.3
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)			

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

O ciclo de estudos integra redes internacionais, nomeadamente a rede Erasmus+, através da qual mantém acordos de mobilidade com instituições europeias da área da Bioengenharia. A mobilidade “in” e “out” permanece reduzida, constituindo uma oportunidade de melhoria. O IPC coordena ainda o Consórcio Erasmuscentro (KA131), que alarga a oferta de destinos e facilita a mobilidade na região Centro. O IPC integra (2023) a universidade europeia UNIGREEN - European University of Green Innovation and Sustainable Development, orientada para sustentabilidade, bioeconomia e tecnologias verdes. A relevância desta participação começou a materializar-se em 2025, nomeadamente através da receção de docentes de instituições parceiras para lecionação em unidades curriculares do ciclo de estudos. A internacionalização é ainda reforçada por colaboração académica direta, incluindo a coorientação (2023) de um doutoramento em parceria com a Technical University of Denmark (DTU).

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

Participation in international networks, namely Erasmus+, through which mobility agreements are maintained with European institutions in Bioengineering. Incoming mobility and outgoing mobility remains limited, representing an opportunity for improvement. The IPC also coordinates the Erasmuscentro (KA131) Consortium, expanding mobility options in the Central Region. The IPC joined (2023) the European University UNIGREEN – European University of Green Innovation and Sustainable Development, focused on sustainability, bioeconomy and green technologies. Its relevance began to materialise in 2025 through the hosting of teaching staff from partner institutions in curricular units of the study cycle. Internationalisation is also reinforced by academic collaboration, including the co-supervision (2023) of a doctoral project with the Technical University of Denmark (DTU).

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

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Associate Laboratory of Energy, Transports and Aerospace	Excelente	Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	Outro	1
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	2
Centre Bio: Biorefineries, Bioindustries and Bioproducts	Muito Bom	Associação BLC3 - Campus de Tecnologia e Inovação	Outro	1
Centre for Business and Economics Research - University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Outro	1
Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	2
Centre of Biological Engineering of the University of Minho	Excelente	Universidade do Minho	Outro	2
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Outro	6
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Outro	1
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Outro	1
Research Center in Natural Resources, Environment and Society	Bom	Instituto Politécnico de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	8
Transport Phenomena Research Center	Muito Bom	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	Outro	1

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).

A lista inclui apenas projetos envolvendo docentes de carreira que colaboram ativamente na área científica do ciclo de estudos, excluindo projetos de docentes contratados ou externos à área.

Projetos em que o IPC/ISEC é entidade coordenadora

- IPC SCIENCE VAN - Conhecimento em Movimento (2025-2027) | Financiamento: 124 163,55 €.
- NUTREC4AGRI - Turning waste into a resource: Development of green fertilizers... (2025 -...) | Financiamento: 249 981,12 €.
- Inov4Industry - Transferir conhecimento científico e tecnologia para a Indústria (2025-2026) | Financiamento: 543 099,67 €.
- AGIR4Innovation - Transferência de conhecimento, tecnologia e inovação para territórios do interior (2021-2023); Coordenação: IPC e Colab AquaValor | Financiamento: 222 215,44 €.
- Green Ammonia Generation - Electrocatalytic valorization of nitrate-contaminated water sources (2025-2026) | Financiamento: 49 996 €.

Projetos do ISEC diretamente financiados por empresas industriais

- IKEA-H2O - Redução da pegada hídrica da IKEA (2022-2025), Coordenação: IKEA Industry Portugal | Financiamento: 11 200 €.
- Mendes Gonçalves - Otimização do sistema de tratamento de efluentes e gestão da água (2022-2025), Coordenação: Mendes Gonçalves, S.A. | Financiamento: 5 200 €.
- AmbiPAPEL – Projeto Vale Oportunidades de Investigação (2018-2021), Coordenação: Fábrica de Papel Ponte Redonda | Financiamento: 20 000 €.

Projetos em que o IPC/ISEC é entidade parceira

- VirtualTextiLab - Desenvolvimento de um laboratório virtual para otimização de produtos têxteis funcionais e sustentáveis em open-source (2025–2028), Coordenação: FEUP / Parceiros: IPC, ATP | Financiamento: 212 058 €.
- SustainAsphalt - Sustainable and intelligent asphalt technology (2022-2027), Coordenação: Submerci / Parceiro: ISEC | Financiamento: 357 928,32 €.
- CoolAsphalt - Reciclagem total de misturas betuminosas com óleo alimentar usado como rejuvenescedor (2021-2023), Coordenação: Construções JJR & Filhos, S.A. / Parceiro: ISEC | Financiamento: 207 512,38 €.

Projetos com coordenação externa e participação de docentes do ISEC/IPC

- HDcap - Cápsula sustentável de elevada densidade (2024-2026); Coordenação: SEDACOR | Financiamento: 357 003,20 €.
- BENEFIT-Med - Boosting technologies of orphan legumes... (2022–...), Coordenação: University of Pavia | Financiamento: 833 736,00 €.
- Ideas4Life – Novos Ingredientes Alimentares de plantas marítimas (2018–2022), Coordenação: FCTUC | Financiamento: 239 355,55 €.

Projetos submetidos / a aguardar decisão

- MedVal4Care - Projeto de co-promoção; Coordenação IPC | Montante estimado para o IPC: 241 471,34 €.
- SUREcork-Sustainable, Unified, Resilient and Excellence in Cork Industry - Projeto SIID - I&D&I Empresarial -Copromoção (MPr-2025-1); Coordenação Cork Supply Portugal, SA | Investimento total: 12 456 020,96 € | Montante estimado para o IPC: 365 417,69 €

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 list includes only projects involving permanent staff who actively collaborate in the scientific area of the study programme, excluding projects led by contracted lecturers or by staff external to the area.

Projects in which IPC/ISEC is the coordinating entity

- IPC SCIENCE VAN - Knowledge on the Move (2025-2027) | Funding: €124,163.55.
- NUTREC4AGRI - Turning waste into a resource: Development of green fertilizers... (2025-...) | Funding: €249,981.12.
- Inov4Industry - Transferring scientific knowledge and technology to Industry (2025-2026) | Funding: €543,099.67.
- AGIR4Innovation - Transfer of knowledge, technology and innovation to inland territories (2021-2023); Coordination: IPC and Colab AquaValor | Funding: €222,215.44.
- Green Ammonia Generation - Electrocatalytic valorisation of nitrate-contaminated water sources (2025–2026) | Funding: €49,996.

Projects at ISEC directly funded by industrial companies

- IKEA-H2O - Reducing IKEA's water footprint (2022–2025), Coordination: IKEA Industry Portugal | Funding: €11,200.
- Mendes Gonçalves - Optimisation of the wastewater treatment system and water management (2022-2025), Coordination: Mendes Gonçalves, S.A. | Funding: €5,200.
- AmbiPAPEL - Vale Oportunidades de Investigação project (2018–2021), Coordination: Fábrica de Papel Ponte Redonda | Funding: €20,000.

Projects in which IPC/ISEC is a partner entity

- VirtualTextiLab - Development of a virtual laboratory for optimising functional and sustainable textile products in open source (2025–2028), Coordination: FEUP / Partners: IPC, ATP | Funding: €212,058.
- SustainAsphalt - Sustainable and intelligent asphalt technology (2022–2027), Coordination: Submerci / Partner: ISEC | Funding: €357,928.32.
- CoolAsphalt - Full recycling of asphalt mixtures using waste cooking oil as a rejuvenator (2021-2023), Coordination: Construções JJR & Filhos, S.A. / Partner: ISEC | Funding: €207,512.38.

Projects with external coordination involving IPC/ISEC teaching staff

- HDcap - High-density sustainable capsule (2024-2026); Coordination: SEDACOR | Funding: €357,003.20.
- BENEFIT-Med - Boosting technologies of orphan legumes... (2022-...), Coordination: University of Pavia | Funding: €833,736.00.
- Ideas4Life – New food ingredients from marine plants (2018-2022), Coordination: FCTUC | Funding: €239,355.55.

Submitted projects / awaiting decision

- MedVal4Care - Co-promotion project; Coordination: IPC | Estimated amount for IPC: €241,471.34.
- SUREcork - Sustainable, Unified, Resilient and Excellence in Cork Industry - SIID - Business R&D&I Co-Promotion Project (MPr-2025-1); Coordination: Cork Supply Portugal, SA | Total investment: €12,456,020.96 | Estimated amount for IPC: €365,417.69.

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)

As atividades de desenvolvimento tecnológico e de prestação de serviços à comunidade incluem intervenções em empresas da região, centradas na otimização de processos industriais, gestão de efluentes e valorização de subprodutos. Entre os trabalhos realizados, já citados na secção 8.5.2, encontram-se o projeto IKEA-H2O (IKEA Industry Portugal), a otimização do sistema de tratamento de efluentes da Mendes Gonçalves, S.A., e ações técnicas no âmbito do projeto AmbiPAPEL com a indústria papelreira.

As atividades de assistência técnica incluem verificações PCIP (Prevenção e Controlo Integrados da Poluição) realizadas em nome do ISEC por Verificador Qualificado reconhecido pela APA, abrangendo empresas dos setores têxtil, do tratamento de águas residuais, da mineração e do tratamento de superfícies. No âmbito do contrato de assistência técnica entre o ISEC e a LusAENOR foram ainda realizadas auditorias a sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e a sistemas de gestão da inovação (NP 4457/ISO 56001) em várias empresas industriais.

A produção de propriedade intelectual recente inclui:

- EP 3 862 326 B1 – Liquid Effluent Pre-Treatment Process (2025)
- EP 3 903 570 B1 – Cork Stabilization Greenhouse and Stabilization Method (2025)
- Patente Nacional 116844 B – Digestor Anaeróbio do Tipo Campânula Flutuante, com Agitação Mecânica (2023)
- Patente Nacional 116098 B – Processo de Pré-Tratamento de Efluentes Líquidos para a Indústria Rolheira (2022)

Encontra-se igualmente submetido o Pedido Provisório de Patente n.º 120515 – Processo de Fabrico de Eléktrodo Condutores a Partir de Resíduos Metálicos Sólidos para Eletrocoagulação (2025), que inclui entre os inventores uma recém-graduada da Licenciatura em Bioengenharia, cujo trabalho desenvolvido no Estágio/Projeto contribuiu para os resultados protegidos.

Foi submetida ao programa IGNIT – Projetos@IPC a candidatura ao projeto interno de I&D 3DPack4OliveOil, direcionada para o desenvolvimento de embalagens funcionais por impressão 3D e valorização de subprodutos do olival, envolvendo equipas do ISEC, da ESEC e do Instituto de Investigação Aplicada (i2A) | Financiamento: 19 909,36€.

Complementarmente, o Departamento de Engenharia Química e Biológica organiza as Jornadas do DEQB, um evento de divulgação científica e tecnológica que reúne empresas, centros de investigação e antigos diplomados, constituindo um espaço de atualização científica e de contacto direto entre estudantes, docentes e o tecido empresarial regional.

The technological development activities and community services include interventions in regional companies focused on optimising industrial processes, wastewater management and by-product valorisation. Among the projects carried out, already mentioned in Section 8.5.2, are the IKEA-H2O project (IKEA Industry Portugal), the optimisation of the wastewater treatment system of Mendes Gonçalves, S.A., and technical actions within the AmbiPAPEL project with the pulp and paper industry.

The technical assistance activities include PCIP (Integrated Pollution Prevention and Control) verifications carried out on behalf of ISEC by a Qualified Verifier recognised by the Portuguese Environment Agency (APA), covering companies in the textile, wastewater treatment, mining and surface-treatment sectors. Within the scope of the technical assistance contract between ISEC and LusAENOR, audits were also conducted on environmental management systems (ISO 14001) and innovation management systems (NP 4457/ISO 56001) in several industrial companies.

Recent intellectual property production includes:

- EP 3 862 326 B1 – Liquid Effluent Pre-Treatment Process (2025)
- EP 3 903 570 B1 – Cork Stabilization Greenhouse and Stabilization Method (2025)
- National Patent 116844 B – Anaerobic Digester of the Floating Bell Type with Mechanical Agitation (2023)
- National Patent 116098 B – Pre-Treatment Process for Liquid Effluents from the Cork Industry (2022)

A provisional patent application has also been filed (No. 120515) – Manufacturing Process of Conductive Electrodes from Solid Metallic Waste for Electrocoagulation (2025), which includes among its inventors a recent graduate of the Bioengineering degree, whose Internship/Project work contributed to the protected results.

A proposal was submitted to the IGNIT – Projetos@IPC programme for the internal R&D project 3DPack4OliveOil, aimed at developing functional packaging by 3D printing and valorising olive-oil by-products, involving teams from ISEC, ESEC and the Applied Research Institute (i2A). Funding: €19,909.36.

Additionally, the Department of Chemical and Biological Engineering organizes the DEQB Conference, a scientific and technological dissemination event that brings together companies, research centres and alumni, providing a forum for scientific updates and direct interaction between students, faculty and the regional industrial sector.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[RAC_202324_ISEC_6095400_782.pdf](#) | PDF | 361 Kb

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)**

1. *Corpo docente altamente qualificado, experiente e estável, assegurando continuidade pedagógica, acompanhamento académico consistente e excelência no ensino.*
2. *Reforço da capacidade científica através da integração de docentes em carreiras de investigação em regime de colaboração, possibilitando a incorporação de inovação aplicada nas atividades pedagógicas.*
3. *Crescente atividade de I&D e interação próxima entre docentes, investigadores e estudantes, fortalecendo o perfil científico do curso, promovendo projetos interdisciplinares e aumentando a sua visibilidade.*
4. *Estrutura curricular coerente, progressiva e orientada para a prática, com uma forte componente laboratorial e um estágio curricular de 30 ECTS, formando profissionais altamente competentes e preparados para o mercado de trabalho.*
5. *Via natural de prossecução de estudos para alunos que completem o ciclo de estudos correspondente ao CTeSP em Análises Químicas e Biológicas.*
6. *Qualidade pedagógica consolidada, suportada por sistemas internos de garantia da qualidade e de informação, pela formação contínua do corpo docente e por processos de avaliação permanente, alinhados com as necessidades dos estudantes e dos empregadores.*
7. *Relações sólidas com empresas, centros tecnológicos e outras organizações relevantes, possibilitando o acesso a estágios, projetos aplicados e investigação conjunta, reforçando a relevância prática e a empregabilidade dos diplomados.*
8. *Integração ativa em redes internacionais, incluindo Erasmus+ e UNIGREEN, com mobilidade regular e parcerias académicas estratégicas, fortalecendo a internacionalização, a visibilidade e a cooperação científica.*

9.1.1. Forças. (EN)

1. *Highly qualified, experienced and stable teaching staff, ensuring pedagogical continuity, consistent academic supervision and excellence in teaching.*
2. *Strengthening of scientific capacity through the integration of staff engaged in research careers on a collaborative basis, enabling the incorporation of applied innovation into pedagogical activities.*
3. *Growing R&D activity and close interaction between lecturers, researchers and students, reinforcing the scientific profile of the programme, promoting interdisciplinary projects and increasing its visibility.*
4. *Coherent, progressive and practice-oriented curriculum structure, with a strong laboratory component and a 30-ECTS curricular internship, preparing highly competent professionals ready for the labour market.*
5. *Natural pathway for progression of studies for students completing the corresponding CTeSP in Chemical and Biological Analyses.*
6. *Consolidated pedagogical quality, supported by internal quality assurance and information systems, continuous training of teaching staff and permanent evaluation processes aligned with the needs of students and employers.*
7. *Strong relationships with companies, technological centres and other relevant organisations, providing access to internships, applied projects and joint research, thereby reinforcing practical relevance and graduate employability.*
8. *Active integration in international networks, including Erasmus+ and UNIGREEN, with regular mobility and strategic academic partnerships that strengthen internationalisation, visibility and scientific cooperation.*

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.1.2. Fraquezas. (PT)**

1. *Corpo docente reduzido e envelhecido, acumulando múltiplas funções, o que limita a expansão da I&D, a renovação científica e a diversificação curricular.*
2. *Número ainda limitado de docentes integrados em unidades de investigação classificadas como “Muito Bom” ou superior, condicionando os indicadores de excelência em I&D, apesar da atividade científica desenvolvida.*
3. *Laboratórios com limitações estruturais e necessidade contínua de modernização, dependentes de financiamento externo para atualização de equipamentos e condições de investigação.*
4. *Baixa atratividade do ciclo de estudos entre os alunos provenientes do ensino secundário, em linha com tendências observadas em cursos similares no panorama nacional.*
5. *Mobilidade internacional outgoing reduzida, apesar da existência de vários acordos Erasmus+ e de uma mobilidade incoming já consolidada.*
6. *Baixa atratividade do Ramo de Tecnologia Ambiental, afetando a captação de estudantes e a sustentabilidade desta via de especialização.*
7. *Dependência de programas externos para reforço científico, evidenciando vulnerabilidade na sustentabilidade e renovação do corpo docente.*

9.1.2. Fraquezas. (EN)

1. *Reduced and ageing teaching staff, accumulating multiple functions, which limits the expansion of R&D activities, scientific renewal and curricular diversification.*
2. *Still limited number of lecturers integrated in research units rated “Very Good” or higher, constraining excellence indicators in R&D despite the scientific activity carried out.*
3. *Laboratories with structural limitations and a continuous need for modernisation, relying on external funding for equipment upgrades and improved research conditions.*
4. *Low attractiveness of the study programme among secondary-school applicants, in line with national trends observed in similar programmes.*
5. *Reduced outgoing international mobility, despite the existence of several Erasmus+ agreements and already consolidated incoming mobility.*
6. *Low attractiveness of the Environmental Technology Branch, affecting student recruitment and the sustainability of this area of specialisation.*
7. *Dependence on external programmes for scientific reinforcement, revealing vulnerability in the sustainability and renewal of the teaching staff.*

9.1.3. Oportunidades. (PT)

1. *Integração do IPC na universidade europeia UNIGREEN, criando oportunidades estratégicas para ensino colaborativo, coorientações, micromobilidade e internacionalização do corpo docente.*
2. *Crescente participação em projetos e redes internacionais, reforçando a visibilidade institucional, a atração de estudantes e a colaboração científica de elevado impacto.*
3. *Reforço das parcerias com empresas e centros tecnológicos da região, ampliando a oferta de estágios, projetos aplicados e iniciativas de investigação conjunta.*
4. *Expansão dos protocolos com organizações públicas e privadas, bem como colaboração com empresas emergentes nas áreas da energia, biotecnologia e ambiente, promovendo novos percursos formativos alinhados com necessidades do mercado e com prioridades estratégicas de empregabilidade.*
5. *Acesso crescente a financiamento competitivo para inovação, projetos de investigação aplicada e modernização das infraestruturas laboratoriais.*
6. *Aumento da procura por profissionais com competências híbridas em bioprocessos, ambiente, sustentabilidade e tecnologias verdes, o que se alinha diretamente com os ramos do curso e potencia a empregabilidade dos diplomados.*
7. *Estruturas institucionais reforçadas de apoio pedagógico e académico (GAVIP, Trilhos, EMPower, microcredenciações), contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino, o sucesso académico e a retenção de estudantes.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.3. Oportunidades. (EN)

1. Integration of IPC into the UNIGREEN European University, creating strategic opportunities for collaborative teaching, co-supervision, micro-mobility and the internationalisation of the teaching staff.
2. Increasing participation in international projects and networks, strengthening institutional visibility, student attraction and high-impact scientific collaboration.
3. Reinforcement of partnerships with regional companies and technological centres, expanding the offer of internships, applied projects and joint research initiatives.
4. Expansion of protocols with public and private organisations, as well as collaboration with emerging companies in the fields of energy, biotechnology and environment, promoting new training pathways aligned with labour market needs and strategic employability priorities.
5. Growing access to competitive funding for innovation, applied research projects and modernisation of laboratory infrastructures.
6. Increasing demand for professionals with hybrid skills in bioprocesses, environment, sustainability and green technologies, which aligns directly with the programme's specialisations and enhances graduate employability.
7. Strengthened institutional structures for pedagogical and academic support (GAVIP, Trilhos, EMPower, micro-credentials), contributing to improved teaching quality, academic success and student retention.

9.1.4. Ameaças. (PT)

1. Subfinanciamento crónico das instituições politécnicas, limitando a modernização de equipamentos, a renovação das infraestruturas e a contratação de docentes em regime permanente.
2. Redução demográfica e diminuição do número de candidatos a cursos de engenharia, afetando o recrutamento e a sustentabilidade do ciclo de estudos.
3. Concorrência de cursos similares na região, disputando o mesmo público-alvo e aumentando a pressão sobre a captação de estudantes.
4. Resultados nacionais pouco favoráveis nas provas de ingresso, influenciando o perfil académico dos estudantes admitidos e exigindo maior investimento em apoio pedagógico.
5. Risco de perda de massa crítica docente caso não seja assegurado o reforço do corpo docente e se mantenha a atual dependência de financiamento proveniente de projetos externos.
6. Evolução acelerada das áreas de Bioengenharia e Biotecnologia, exigindo atualização permanente do currículo, das competências experimentais e das práticas laboratoriais.
7. Mudanças estruturais, regulatórias ou de financiamento público que possam limitar programas de mobilidade, reduzir oportunidades de estágio ou comprometer o desenvolvimento de infraestruturas estratégicas.
8. Emergência de novos perfis de formação superior, aumentando a concorrência e diversificando as alternativas disponíveis para os candidatos.

9.1.4. Ameaças. (EN)

1. Chronic underfunding of polytechnic institutions, limiting the modernisation of equipment, the renewal of infrastructures and the hiring of permanent academic staff.
2. Demographic decline and decreasing number of applicants to engineering programmes, affecting recruitment and the sustainability of the study cycle.
3. Competition from similar programmes in the region, targeting the same applicant pool and increasing pressure on student recruitment.
4. Nationally unfavourable results in entrance examinations, influencing the academic profile of admitted students and requiring greater investment in pedagogical support.
5. Risk of losing critical teaching mass if reinforcement of the academic staff is not ensured and if the current dependence on project-based funding persists.
6. Rapid evolution of the fields of Bioengineering and Biotechnology, requiring continuous updating of the curriculum, experimental competencies and laboratory practices.
7. Structural, regulatory or public funding changes that may limit mobility programmes, reduce internship opportunities or compromise the development of strategic infrastructures.
8. Emergence of new higher education profiles, increasing competition and diversifying the alternatives available to prospective students.

9.2. Proposta de ações de melhoria.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

A. Reforçar o corpo docente residente através da contratação faseada de docentes qualificados na área científica principal do ciclo de estudos, reduzindo a acumulação de funções e aumentando a capacidade pedagógica e científica interna.

B. Renovar e modernizar as infraestruturas e equipamentos laboratoriais, assegurando condições adequadas para o ensino experimental e para o desenvolvimento de atividades de investigação aplicada.

C. Implementar um plano anual de promoção do Ramo de Tecnologia Ambiental, integrando workshops, palestras temáticas, visitas a entidades do setor e ações de divulgação em escolas secundárias.

D. Incentivar a produção científica do corpo docente e das investigadoras integradas, promovendo a submissão de projetos, a publicação de resultados e a participação em redes e conferências científicas relevantes.

E. Desenvolver parcerias estratégicas com empresas emergentes nas áreas das novas energias, biotecnologia e ambiente, visando estágios, projetos aplicados e colaboração em atividades de I&D.

F. Estabelecer parcerias formais com ciclos de estudos conexos do IPC, promovendo unidades curriculares partilhadas, atividades conjuntas e sinergias que reforcem a massa crítica.

G. Atualizar e diversificar os conteúdos curriculares de acordo com a evolução das áreas da Bioengenharia e Biotecnologia, incorporando domínios emergentes e novas metodologias experimentais.

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

A. Strengthen the resident teaching staff through phased recruitment of lecturers with specialised expertise in the programme's main scientific area, reducing workload accumulation and increasing internal pedagogical and research capacity.

B. Renew and modernise laboratory infrastructures and equipment, ensuring appropriate conditions for experimental teaching and for the development of applied research activities.

C. Implement an annual promotion plan for the Environmental Technology Branch, including thematic workshops, guest lectures, visits to sector-relevant organisations and outreach activities in secondary schools.

D. Encourage the scientific activity of the programme's teaching staff and integrated researchers, promoting project applications, dissemination of research outputs and participation in relevant research networks and conferences.

E. Develop strategic partnerships with emerging companies in the fields of new energy, biotechnology and environment, enabling internships, applied projects and collaboration in R&D activities.

F. Establish formal partnerships with related study programmes within the IPC, promoting shared curricular activities, joint initiatives and synergies that strengthen critical mass.

G. Update and diversify curricular content in line with developments in Bioengineering and Biotechnology, integrating emerging domains and new experimental methodologies.

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

- A. Alta (1 ano)
- B. Média (3 anos)
- C. Alta (1 ano)
- D. Média (2 anos)
- E. Média (3 anos)
- F. Média (2 anos)
- G. Média (3 anos)

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

- A. High (1 year)
- B. Medium (3 years)
- C. High (1 year)
- D. Medium (2 years)
- E. Medium (3 years)
- F. Medium (2 years)
- G. Medium (3 years)

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)**

- A. Número de docentes contratados com formação alinhada com a área científica principal*
- B. Número de laboratórios renovados e valor investido na aquisição de novos equipamentos*
- C. Número de ações de divulgação focadas no Ramo Tecnologia Ambiental*
- D. Número de candidaturas a projetos, publicações científicas e participações em conferências por docentes do curso*
- E. Número de parcerias ativas com empresas e quantidade de estágios/projetos realizados com essas entidades*
- F. Número de iniciativas, unidades curriculares ou projetos desenvolvidos em colaboração com cursos conexos do IPC*
- G. Número de unidades curriculares atualizadas ou criadas e grau de integração de temas científicos emergentes*

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

- A. Number of newly hired lecturers with training aligned with the programme's main scientific area*
- B. Number of laboratories renovated and amount invested in the acquisition of new equipment*
- C. Number of outreach activities focused on the Environmental Technology Branch*
- D. Number of project applications, scientific publications and conference participations by programme lecturers*
- E. Number of active partnerships with companies and number of internships/projects carried out with these entities*
- F. Number of initiatives, curricular units or projects developed in collaboration with related programmes within the IPC*
- G. Number of curricular units updated or created and degree of integration of emerging scientific topics*