

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade De Coimbra

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

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

[sem resposta]

1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

QUÍMICA

1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

CHEMISTRY

1.4. Grau (PT):

Licenciado

1.4. Grau (EN):

Graduate

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

[08_Public_DR_Desp_1270_2024_01_02_LQuimica.pdf](#) | PDF | 591.5 Kb

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

Química

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

Chemistry

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

[0442] Química
Ciências Físicas
Ciências, Matemática e Informática

1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

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

180.0

1.9. Duração do ciclo de estudos

3 anos

1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.

45

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)

Concurso Nacional de Acesso e ingresso ao ensino superior (DGES):

Provas de Ingresso:

07 Física e Química

16 Matemática

Classificações Mínimas:

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

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

Fórmula de Cálculo:

Média do secundário: 50%

Provas de ingresso: 50%

Outras formas de acesso (UC-candidatos):

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

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

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

Entry exams:

07 Physics and Chemistry

16 Mathematics

Application score: 100 points (0-200 scale)

Entry exams: 95 points (0-200 scale)

Calculation Formula:

Secondary school average: 50%

Entry exams: 50%

Other forms of access (UC-applicants):

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

1.12. Modalidade do ensino

☒ *Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto)* ☐ *A Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)*

1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial

☒ *Diurno* ☐ *Pós-laboral* ☐ *Outro*

1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)

[sem resposta]

1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)

[sem resposta]

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

Universidade de Coimbra

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

University of Coimbra

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

[RAUC Regulamento_945_2025.pdf](#) | PDF | 191.3 Kb

1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma

NA

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

1.16. Observações. (PT)

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

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

- taxa de resposta no 1.º sem = 78% e no 2.º sem = 78%;

- satisfação global com o funcionamento do curso no 1.º sem = 3,8 e 2.º sem = 3,9 [escala de 1 a 5 (em que 1= discordo totalmente, 5= concordo totalmente)].

3 - De acordo com o Regulamento Académico da UC, o acompanhamento, monitorização e avaliação da qualidade pedagógica do CE foi realizado pela comissão de autoavaliação, nomeada pela Direção da FCTUC, cujos membros são: Elisa Serra (Coord.), Dina Murtinho (Vice-coord.), Alberto Canelas Pais (docentes) e Leonor Baldo, Bruna Costa (estudantes).

1.16. Observações. (EN)

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

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

- response rate in the 1st semester = 78% and in the 2nd semester = 78%;

- overall satisfaction with the course in the 1st semester = 3,8 and 2nd semester = 3,9 [scale from 1 to 5 (where 1= strongly disagree, 5= strongly agree)].

3 - In accordance with UC Academic Regulations, the monitoring and evaluation of the pedagogical quality of the CE was carried out by the self-assessment committee, appointed by the FCTUC Management, whose members are Elisa Serra (coord.), Dina Murtinho (Vice-coord.), Alberto Canelas Pais (teachers) and Leonor Baldo, Bruna Costa (students).

2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

ACEF/1920/0309172

2.2. Data da decisão.

26/08/2020

2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

2.5. A partir de:

31/07/2020

3. Síntese medidas de melhoria

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 (PT)

Quanto à divulgação e captação de estudantes para a Licenciatura em Química (LQ), foram implementadas ações de melhoria nos últimos anos: reforço de campanhas de divulgação junto da comunidade escolar da zona centro, promovendo visitas de estudo de alunos do 3º ciclo e do ensino secundário ao Departamento de Química (DQ) e participação em diversas iniciativas da Universidade (<https://www.uc.pt/estudarnauc/escolas/>). Para além disso existem iniciativas como a Escola Molecular, a Universidade de Verão, Estágios Ciência Viva, entre outras.

Face à diminuição da procura (a partir de 2022/23), foram planeadas mais ações de divulgação, com destaque para a questão da empregabilidade futura na área da Química.

O corpo docente tem-se mantido relativamente constante. Apesar de terem ocorrido algumas aposentações, verificaram-se também algumas contratações e promoções.

A reflexão efetuada pelos docentes, os inq. pedag. a estudantes realizados no âmbito do sistema de gestão da qualidade e as jornadas pedagógicas promovidas nos últimos anos evidenciaram a existência de um desequilíbrio no esforço exigido para a conclusão bem-sucedida do 1º e do 2º anos letivos.

Para dar resposta às sugestões recolhidas, propõe-se uma reorganização curricular que visa otimizar a eficiência formativa:

- Redistribuição de u.c entre semestres, reforçando o esforço académico no 1º ano e aliviando-o no 2º, de modo a assegurar uma progressão mais equilibrada e sustentável.

- Aumento do n.º de ECTS e das horas de contacto da u.c de Estágio, com objetivo de reforçar a componente experimental e contribuir para melhorar a atratividade do curso.

- Reformulação das u.c de laboratório, que foram divididas de acordo com as diferentes áreas da Química (Laboratórios de Química Orgânica, Laboratórios de Química Inorgânica, etc) para melhor compreensão da formação adquirida.

Em síntese, desde 2018-2019, o DQ tem procurado melhorar a qualidade da LQ através de:

- dinamização da divulgação para atrair novos estudantes

- reforço no apoio pedagógico aos estudantes (o alargamento do horário da biblioteca, série de seminários "30 minutos com Química" e a realização, em conjunto com o Núcleo de Estudantes de Química, das Jornadas Pedagógicas e de Workshops como "Aprender a escrever um relatório de estágio", entre outras iniciativas)

- incentivo à internacionalização (ex: sessões de esclarecimento sobre os programas de mobilidade. Foi também equacionado o desdobramento de algumas turmas, mas não foi implementado devido à diminuição dos alunos a frequentar as u.c pela 1ª vez.

Algumas das aulas TP foram atribuídas a professores com mais experiência para reforçar o apoio aos estudantes, aumentando a resolução síncrona de exercícios.)

- proposta de alteração do plano de estudos

Estas alterações visam, simultaneamente, melhorar a experiência académica dos estudantes e proporcionar aos empregadores uma visão mais clara e detalhada das competências desenvolvidas ao longo do percurso formativo.

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)

Regarding dissemination and attraction of students to the Chemistry Degree program, some improvements have been implemented: strengthening outreach campaigns among the central region's school community, promoting study visits for 3rd cycle and secondary school students to the Chemistry Department (DQ), and participation in University initiatives (<https://www.uc.pt/estudarnauc/escolas/>). Also, there have been other initiatives such as the Molecular School, Summer University, "Ciência Viva" Internships, among others.

Given the decreased demand observed from 2022/23, more outreach activities were planned, with emphasis on future employability in the field of Chemistry.

The faculty has remained relatively constant. Although there have been some retirements, there have also been hires and promotions.

The reflections conducted by faculty, the pedagogical surveys with students conducted within the scope of the quality management system, and the pedagogical workshops held in recent years have highlighted an imbalance in the effort required to successfully complete the 1st and 2nd academic years.

To address suggestions collected, a curricular reorganization is proposed to optimize educational efficiency:

- *Redistribution of courses between semesters, increasing academic effort in the 1st year and reducing it in the 2nd, ensuring a more balanced and sustainable progression.*

- *Increasing the number of ECTS credits and contact hours in the Internship course, with the aim of strengthening the experimental component and contributing to improving the program's attractiveness.*

- *Redesigning laboratory courses, which have been divided according to the different areas of Chemistry (Organic Chemistry Laboratories, Inorganic Chemistry Laboratories, etc.) to better understand the acquired training.*

In summary, since 2018-2019, the DQ has sought to improve the quality of the Chemistry Bachelor's degree program through:

- *Streamlining outreach to attract new students*

- *Strengthening pedagogical support for students (expanding the Library hours, the "30 Minutes with Chemistry" seminar series, and, together with the Chemistry Student Association, NEQ, organizing the Chemistry Department Pedagogical Conferences and workshops such as "Learning to Write an Internship Report," among other initiatives. Splitting some classes into two to reduce the number of students was also considered, but it was not implemented due to a decrease in students taking the courses for the first time. Some of the post-graduation classes were assigned to more experienced professors so as to reinforce student support, increasing synchronous problem-solving.)*

- *Encouraging internationalization (information sessions on mobility programs)*

- *Proposing changes to the curriculum*

These changes aim to simultaneously improve students' academic experience and provide employers with a clearer and more detailed view of the skills developed throughout the educational path.

4. Estrutura curricular e plano de estudos.

4.1. Estrutura curricular

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

[X] Sim [] Não

4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

[X] Sim [] Não

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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

A reflexão efetuada pelos docentes, os inquéritos pedagógicos a estudantes realizados no âmbito do sistema de gestão da qualidade e as jornadas pedagógicas promovidas nos últimos anos evidenciaram a existência de um desequilíbrio no esforço exigido para a conclusão bem-sucedida do primeiro e do segundo anos letivos.

Para dar resposta às sugestões recolhidas, propõe-se uma reorganização curricular que visa otimizar a eficiência formativa:

- Redistribuição de disciplinas entre semestres, reforçando o esforço académico no primeiro ano e aliviando-o no segundo, de modo a assegurar uma progressão mais equilibrada e sustentável.
- Aumento do número de ECTS e das horas de contacto da disciplina de Estágio, com objetivo de reforçar a componente experimental e contribuir para melhorar a atratividade do curso.
- Reformulação das disciplinas de laboratório, que foram divididas de acordo com as diferentes áreas da Química (Laboratórios de Química Orgânica, Laboratórios de Química Inorgânica, etc) para melhor compreensão da formação adquirida.

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

The reflection carried out by the teachers, the pedagogical surveys of students carried out within the scope of the quality management system and the pedagogical meetings carried out in recent years showed the existence of an imbalance in the effort required for the successful completion of the first and second academic years.

To respond to the suggestions collected, a curricular reorganization is proposed that aims to optimize the training efficiency:

- Redistribution of subjects between semesters, reinforcing academic effort in the first year and relieving it in the second, in order to ensure a more balanced and sustainable progression.
- Increase in the number of ECTS and contact hours of the Internship discipline (Estágio), with the aim of reinforcing the experimental component and contributing to improve the attractiveness of the course.
- Reformulation of the laboratory disciplines, which were divided according to the different areas of Chemistry (Organic Chemistry Laboratories, Inorganic Chemistry Laboratories, etc.) for a better understanding of the training acquired.

Mapa II - Química

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):
Química

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):
Chemistry

4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Áreas Opcionais	QUI/FIS/ENGQ UI	0.0	18.0
Bioquímica	BQ	6.0	0.0
Engenharia Química	EngQuim	0.0	0.0
Física	FIS	15.0	0.0
Informática	INF	6.0	0.0
Matemática	MAT	12.0	0.0
Química	QUI	123.0	0.0
Total: 7		Total: 162.0	Total: 18.0

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.1.3. Observações (PT)**

1. Existe a possibilidade de efetuar a Licenciatura com menor e que corresponde a fazer 30 ECTS noutra área. Os estudantes que optarem pela realização de um menor, correspondente a 30 ECTS em unidades curriculares opcionais, ficam dispensados da realização de 12 ECTS obrigatórios, relativos às unidades curriculares Química dos Materiais e Síntese Química.

2. As disciplinas de opção podem ser revistas anualmente

3. De entre o leque de opções o estudante poderá completar o seu percurso seguindo os seguintes intervalos: Química 0 a 18 ects, Física 0 a 18 ects e Engenharia Química 0 a 12 ects

4.1.3. Observações (EN)

1. There is the possibility of completing the Bachelor's Degree with a minor and this corresponds to doing 30 ECTS in another area. Students who choose to complete a minor, corresponding to 30 ECTS in optional course units, are exempt from completing 12 mandatory ECTS, which correspond to the course units Materials Chemistry and Chemical Synthesis.

2. Optional courses can be reviewed annually

3. Among the range of options, the student may complete their pathway within the following intervals: Chemistry 0 to 18 ECTS, Physics 0 to 18 ECTS and Chemical Engineering 0 to 12 ECTS

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

Bioquímica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biochemistry

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

BQ

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

BIOCHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-39.0; TP-12.0

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:

• Ivana Jarak - 51.0h

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):

Esta unidade curricular explora os princípios químicos que sustentam os principais processos biológicos, com especial foco no metabolismo celular. Desafia os estudantes a compreender o funcionamento da célula ao nível molecular, como ocorrem as reações metabólicas e como as estruturas químicas de biomoléculas determinam a sua função biológica, promovendo assim uma visão integrada da bioquímica e da regulação metabólica. Ao longo do semestre, pretende-se que os alunos pensem de forma interdisciplinar, combinando competências de fisiologia, biologia celular e metabolismo para possibilitar uma análise contextualizada de vias metabólicas, interpretar fenómenos celulares complexos e aplicar esse conhecimento em contextos biomédicos e de investigação

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 explores the chemical principles that underpin the main biological processes, with a special focus on cellular metabolism. It challenges students to understand how the cell works at a molecular level, how metabolic reactions occur and how the chemical structures of biomolecules determine their biological function, thus promoting an integrated view of biochemistry and metabolic regulation. Throughout the semester, students are expected to think in an interdisciplinary way, combining physiology, cell biology and metabolism skills to enable a contextualized analysis of metabolic pathways, interpret complex cellular phenomena and apply this knowledge in biomedical and research contexts.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. A Célula
2. Metabolismo de Hidratos de Carbono
3. Metabolismo de Lípidos
4. Metabolismo do Azoto
5. Ácidos Nucleicos e Regulação Funcional
6. Regulação e Integração Metabólica
7. Sinalização Celular e Comunicação
8. Modulação Farmacológica do Metabolismo
9. Metabolismo de Fármacos e Xenobióticos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. The Cell
2. Carbohydrate Metabolism
3. Lipid Metabolism
4. Nitrogen Metabolism
5. Nucleic Acids and Functional Regulation
6. Metabolic Regulation and Integration
7. Cellular Signaling and Communication
8. Pharmacological Modulation of Metabolism
9. Xenobiotics and Drug Metabolism

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular foram concebidos para garantir uma compreensão integrada dos principais processos bioquímicos, com ênfase na sua relevância fisiológica, clínica e farmacológica. A estrutura do programa permite uma progressão lógica, desde os fundamentos da bioenergética e da sinalização celular até à regulação e modulação farmacológica do metabolismo. Este percurso assegura o desenvolvimento de competências essenciais à formação em Química e Química Medicinal, promovendo a aplicação do conhecimento a contextos biomédicos reais, tais como, estudo de doenças metabólicas e desenvolvimento de fármacos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The syllabus of this curricular unit has been designed to ensure an integrated understanding of key biochemical processes, with particular emphasis on their physiological, clinical and pharmacological relevance. The content progresses logically, from the foundations of bioenergetics and cellular signaling to the regulation and pharmacological modulation of metabolism. This structure supports the development of essential competencies in Chemistry and Medicinal Chemistry, fostering the application of knowledge to real-world biomedical contexts, such as metabolic disorders and drug development.

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

Aulas Teóricas (T): Exposição dos conteúdos principais com recurso a meios audiovisuais, promovendo a participação ativa dos estudantes.

Aulas Teórico-Práticas: Discussão de artigos científicos e temas atuais com aplicação biomédica. Cada estudante desenvolve um tema e apresenta-o oralmente e por escrito, com base em bibliografia científica e bases de dados.

Integração de ferramentas digitais: Os alunos são incentivados a usar ferramentas digitais de forma crítica, com foco na validação da informação.

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

Lectures (T): Presentation of the main topics using audio-visual resources, encouraging active student participation.

Theoretical-Practical classes (TP): Discussion of biomedical case studies and scientific literature. Each student develops and presents a topic both orally and in writing using databases and scientific publications.

Digital tool integration: Students are encouraged to critically use digital tools to support analysis and learning.

4.2.14. Avaliação (PT):

exame--40%

mini-teste-20%

resolução de problemas-20%

Trabalho de síntese --20%

4.2.14. Avaliação (EN):

exam--40%

mini-teste-20%

problem solving-20%

Synthesis work --20%

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

As metodologias de ensino adotadas estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos, promovendo uma abordagem ativa e integrada. As aulas teóricas fornecem os fundamentos conceptuais, enquanto as aulas teórico-práticas incentivam a análise crítica e a aplicação dos conhecimentos adquiridos em contextos biomédicos e farmacológicos. A realização de trabalhos de pesquisa, discussão de artigos científicos e utilização de ferramentas digitais permitem aprofundar temas específicos do programa, desenvolver autonomia científica e fomentar a capacidade de interpretar informação complexa. Esta combinação metodológica oferece aos alunos contacto com os avanços mais recentes na área das Biociências, promovendo competências relevantes para a sua futura atividade profissional e académica.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methodologies adopted are fully aligned with the intended learning outcomes, fostering an active and integrated approach. Lectures provide a conceptual foundation, whereas theoretical-practical sessions promote critical thinking and the application of knowledge in biomedical and pharmacological contexts. Students are encouraged to conduct research assignments, analyze scientific articles, and use digital tools to explore key topics in greater depth. This methodology enhances scientific autonomy and the ability to interpret complex data. It also ensures that students are exposed to current advances in the field of biosciences, supporting the development of skills relevant to their future academic and professional paths.

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

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry* (8th ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
Garrett, R. H., & Grisham, C. M. (2024). *Biochemistry* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
Miesfeld, R. L., & McEvoy, M. M. (2021). *Biochemistry* (2nd ed.). New York: W. W. Norton & Company.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular Biology of the Cell* (7th ed.). New York: W. W. Norton & Company.

Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., & Weil, P. A. (2023). *Harper's Illustrated Biochemistry* (32nd ed.). New York: McGraw-Hill Education.

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

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry* (8th ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
Garrett, R. H., & Grisham, C. M. (2024). *Biochemistry* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
Miesfeld, R. L., & McEvoy, M. M. (2021). *Biochemistry* (2nd ed.). New York: W. W. Norton & Company.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular Biology of the Cell* (7th ed.). New York: W. W. Norton & Company.

Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., & Weil, P. A. (2023). *Harper's Illustrated Biochemistry* (32nd ed.). New York: McGraw-Hill Education.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Geral I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Geral I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Chemistry I

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Alberto António Caria Canelas Pais - 42.0h

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

- Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade - 28.0h
- Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova - 28.0h

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

Em Química Geral I, o estudante adquire competências fundamentais para a compreensão e aplicação dos princípios da química em níveis microscópico e macroscópico, estabelecendo a relação entre ambos. Desenvolve a capacidade de interpretar fenómenos químicos de forma integrada, articulando conceitos teóricos e experimentais. A unidade promove ainda competências de raciocínio científico e interdisciplinar, essenciais para o prosseguimento de estudos na área de química e afins.

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

In General Chemistry I, the student acquires fundamental skills for the understanding and application of the principles of chemistry at microscopic and macroscopic levels, establishing the relationship between both. It develops the ability to interpret chemical phenomena in an integrated way, articulating theoretical and experimental concepts. The unit also promotes scientific and interdisciplinary reasoning skills, essential for the pursuit of studies in chemistry and related areas..

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Grandezas e unidades; representação de valores numéricos; noções de análise dimensional; massa e reacções químicas.

2. Estrutura da matéria: generalidades e a teoria atómica

Átomos, moléculas e iões; teoria quântica e estrutura atómica; a tabela periódica.

3. Moléculas

Ligação química; geometria molecular e simetria.

4. Gases, líquidos e sólidos

Leis dos gases e propriedades dos gases; gases reais; forças intermoleculares e estados condensados.

5. Equilíbrio de fases e soluções

Mudanças de estado. Equilíbrio de fases. Diagramas de fase. Regra das fases. Soluções ideais. Quantidades molares parciais. Lei de Raoult. Lei de Henry. Propriedades coligativas. Soluções reais e actividades.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. General aspects

Quantities and units; representation of numeric values; notions of dimensional analysis; mass and chemical reactions.

2. Structure of matter: atomic theory

Atoms, molecules and ions, quantum theory and atomic structure, the periodic table.

3. Molecules

Chemical bonding, molecular geometry and symmetry.

4. Gases, liquids and solids

Laws and properties of gases; real gases; intermolecular forces and condensed states.

5. Phase equilibria and solutions

Changes of state. Phase equilibria. Phase diagrams. Phase rule. Ideal solutions. Partial molar quantities. Raoult's law. Henry's Law. Colligative properties. Real solutions and activities.

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):

teóricas e práticas necessárias à compreensão dos princípios fundamentais da química. A abordagem progressiva dos temas permite ao estudante compreender o comportamento da matéria e interpretar fenómenos químicos de forma integrada. As metodologias de ensino, que combinam aulas teóricas e teórico-práticas, favorecem a aplicação dos conceitos e o desenvolvimento do raciocínio científico, essenciais à formação de base em química e à continuidade dos estudos em áreas científicas afins.

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

The contents are aligned with the learning objectives, ensuring the acquisition of the theoretical and practical bases necessary to understand the fundamental principles of chemistry. The progressive approach to the themes allows the student to understand the behavior of matter and interpret chemical phenomena in an integrated way. The teaching methodologies, which combine theoretical and theoretical-practical classes, favor the application of concepts and the development of scientific reasoning, essential to basic training in chemistry and to the continuity of studies in related scientific areas.

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

O ensino assenta em aulas teóricas, fomentando a participação dos estudantes e a discussão dos temas, e aulas teórica-práticas visando a resolução de problemas e que incentivam, também, a participação dos estudantes em turmas reduzidas. A inteligência artificial generativa pode ser utilizada para aprendizagem mas nunca em momentos de avaliação.

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

Teaching is based on lectures, encouraging student participation and discussion of topics, and exercise-solving classes aimed at analysing and obtaining the solution for problems while encouraging, once again, the participation of students, now gathered in smaller groups. Generative artificial intelligence may be used in the learning process, but not in evaluation procedures.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência--70%
Mini-teste--20%
Resolução de problemas--10%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*mid term--70%
Mini-teste--20%
problem solving-10%*

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

O método de ensino, assentando numa vertente de grande participação dos estudantes, permite detectar falhas de formação e corrigi-las, estimular o raciocínio e elaborar sobre os tópicos base visando futuras aplicações.

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

The teaching method, actively stimulating students' participation, allows to detect flaws in training and correct them, promote scientific reasoning and elaborate on the base topics for future applications.

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

*Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). Chemical Principles: The Quest for Insight (8th ed.). Macmillan Learning
Kevin Revell, General Chemistry, Atoms to Reactions — na página da Macmillan Learning aparece uma 1ª edição nova (© 2025)
Karen C. Timberlake., Chemistry: An Introduction to General, Organic, and Biological Chemistry, Global Edition, 14th edition, Pearson (November 13, 2024)*

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

Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). *Chemical Principles: The Quest for Insight* (8th ed.). Macmillan Learning
Kevin Revell, *General Chemistry, Atoms to Reactions* — na página da Macmillan Learning aparece uma 1ª edição nova (© 2025)
Karen C. Timberlake., *Chemistry: An Introduction to General, Organic, and Biological Chemistry, Global Edition, 14th edition*, Pearson
(November 13, 2024)

-

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Controlo Químico da Qualidade**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Controlo Químico da Qualidade

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Quality Control

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-14.0; PL-56.0; O-7.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

- Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira - 77.0h

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):

Através da realização dum conjunto de mini-projetos na área do Controlo Químico da Qualidade, os alunos irão conciliar uma vertente experimental de métodos de análise química com um adequado tratamento estatístico dos resultados analíticos. Dar-se-á ênfase à aquisição de conhecimentos na área da Metrologia, do Diagnóstico da Qualidade das condições laboratoriais e novas perspetivas de quantificação multivariada.

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

Through the realization of a set of mini-projects in the area of Chemical Quality Control, the students will seek to reconcile an experimental aspect of chemical analysis methods with an adequate statistical treatment of the analytical results. Particular emphasis will be given on the acquisition of knowledge in the area of Metrology, Quality Diagnosis of laboratory conditions and new perspectives on multivariate quantification.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Quantificação em química e tratamento estatístico de dados: testes mais relevantes, tomada de decisão; erros experimentais e seu impacto; calibração e quantificação (estimativas robustas e paramétricas); fontes de variabilidade e sua quantificação; metrologia (diagnóstico de incertezas e avaliação da conformidade).
2. Verificação da calibração de equipamentos: balança analítica (linearidade, assimetria e outras fontes de variabilidade) micro-pipeta (modo dinâmico, modo estático direta e reverso), espectrofotómetro UV-Vis (verificação do rigor na escala de comprimento de onda e absorvância), pipeta volumétrica e balão de diluição.
3. Preparação de padrões e curvas de calibração (auto-verificação; análise de desempenho do analista).
4. Calibração Univariada, Bivariada e Multivariada: abordagem matricial da modelação por mínimos quadrados; Programação Linear (MatLab) na calibração e quantificação multivariada; escolha e validação do modelo e respetivas estimativas paramétricas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Quantification in chemistry and statistical data processing: most relevant tests, decision making; experimental errors and their impact; calibration and quantification (robust and parametric estimates); sources of variability and their quantification; metrology (uncertainty diagnosis and conformity assessment).
2. Checking the calibration of equipment: analytical balance (linearity, asymmetry and other sources of variability), micropipette (dynamic mode, direct and reverse static mode), UV-Vis spectrophotometer (checking the accuracy on the wavelength and absorbance scale), volumetric pipette and dilution flask.
3. Preparation of standards and calibration curves (self-checking; analyst performance analysis).
4. Univariate, Bivariate and Multivariate Calibration: matrix approach for least squares modeling; Linear Programming (MatLab) in multivariate calibration and quantification; choice and validation of the model and respective parametric estimates..

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

As aulas teóricas permitem a transmissão de conhecimentos sobre temas relacionados com o Controlo da Qualidade em Química. Os mini-projetos de investigação visam promover a capacidade do aluno na análise e síntese de assuntos. A apresentação de temas relacionados com a Análise Química da Qualidade constituem um estímulo à oralidade e transmissão de conhecimentos.

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

Theoretical classes allow the transmission of knowledge on topics related to Quality Control in Chemistry. Mini research projects aim to promote students' ability to analyze and summarize topics. The presentation of topics related to Chemical Quality Analysis constitutes a stimulus to orality and transmission of knowledge.

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

Esta disciplina envolve uma componente teórica de revisão e implementação de conhecimentos úteis à tomada de decisão com suporte estatístico. A componente laboratorial e computacional é direcionada a uma aprendizagem específica na área da Análise Química atual incluindo a análise multivariada. Os temas apresentados e discutidos em aula visam a formação complementar em assuntos relacionados com métodos analíticos e normas internacionais da qualidade.

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):

This discipline involves a theoretical component of reviewing and implementing knowledge useful for decision-making with statistical support. The laboratory and computational component is aimed at specific learning in the area of current Chemical Analysis including multivariate analysis. The topics presented and discussed in class aim to provide complementary training in subjects related to analytical methods and international quality standards.

4.2.14. Avaliação (PT):

frequência--40%
Projeto--30%
Resolução de problemas--30%

4.2.14. Avaliação (EN):

mid term--40%
Project--30%
problem solving--30%

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

Esta unidade curricular visa a realização duma série de trabalhos experimentais na área do Controlo Químico da Qualidade com recurso a métodos instrumentais de grande implementação nos laboratórios da Qualidade. Os trabalhos serão realizados em contexto próximo do laboral sendo estes apresentados como mini-projetos de investigação e desenvolvimento, envolvendo pesquisa bibliográfica, adaptação e validação do método e processamento de resultados em consonância com as normas internacionais vigentes na área da Qualidade.

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

This curricular unit aims to carry out a series of experimental works in the area of Chemical Quality Control using instrumental methods widely implemented in Quality laboratories. The work will be carried out in a context close to the workplace and will be presented as mini-research and development projects, involving bibliographic research, adaptation and validation of the method and processing of results in accordance with current international standards in the area of Quality.

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

1. Bryan M. Ham, B.M., & MaHam, A. (2024). *Analytical Chemistry: A Toolkit for Scientists and Laboratory Technicians*. New Jersey: John Wiley & Sons
2. Skoog, D.A., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2016). *Principles of instrumental analysis*. Cengage Learning, 7th ed.
3. Miller, J.N., & Miller, J.C., & Miller, R.D. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. Harlow, Pearson Education Limited, 7th Ed.
4. Vardeman, S.B. & Jobe, J.M. (2016). *Statistical Methods for Quality Assurance: Basics, Measurement, Control, Capability, and Improvement*.
5. Konieczka, P. & Namie?nik, J. (2018). *Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemi-cal Laboratory - A Practical Approach*. Boca Raton: CRC Press publisher, 2nd Ed.
6. Garda, M.A. (2023). *Basic Chemometrics for Analytical Chemists*. Singapore: World Scientific.
7. De Marco, P. (2020). *Quality Control in Analytical Chemistry*. Hoboken: Wiley. 2nd ed.

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

1. Bryan M. Ham, B.M., & MaHam, A. (2024). *Analytical Chemistry: A Toolkit for Scientists and Laboratory Technicians*. New Jersey: John Wiley & Sons
2. Skoog, D.A., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2016). *Principles of instrumental analysis*. Cengage Learning, 7th ed.
3. Miller, J.N., & Miller, J.C., & Miller, R.D. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. Harlow, Pearson Education Limited, 7th Ed.
4. Vardeman, S.B. & Jobe, J.M. (2016). *Statistical Methods for Quality Assurance: Basics, Measurement, Control, Capability, and Improvement*. [eBook]
5. Konieczka, P. & Namie?nik, J. (2018). *Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemi-cal Laboratory - A Practical Approach*. Boca Raton: CRC Press publisher, 2nd Ed. [eBook]
6. Garda, M.A. (2023). *Basic Chemometrics for Analytical Chemists*. Singapore: World Scientific.
7. De Marco, P. (2020). *Quality Control in Analytical Chemistry*. Hoboken: Wiley. 2nd ed.

4.2.17. Observações (PT):*[sem resposta]***4.2.17. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa III - Dinâmica de Fluidos****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Dinâmica de Fluidos***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Fluid Dynamics***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***EngQuim***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEMENG***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-21.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Rui Carlos Cardoso Martins - 39.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho - 24.0h*

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):

Fornecer os conceitos fundamentais de *Dinâmica de Fluidos* com especial enfoque nas aplicações à Engenharia Química e Biotecnológica. Os estudantes deverão ser capazes de

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

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

Provide the fundamental concepts of *Fluid Dynamics* with a particular focus on applications in Chemical and Biotechnological Engineering. Students should be able to:

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

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

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

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.14. Avaliação (PT):

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

4.2.14. Avaliação (EN):

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

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

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

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):

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

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

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

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

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

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Elementos de Astrofísica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Elementos de Astrofísica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Elements of Astrophysics

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

FIS

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

PHYS

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

Semestral 1ºS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-45.0; TP-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:***• Sónia Anton - 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):***Cultura geral aprofundada em física.**Capacidade para resolver problemas.**Compreensão teórica dos fenómenos físicos.**Capacidade para aprender.**Capacidade para procurar e utilizar bibliografia.**Nomeadamente:**- Entender os processos físicos que governam a evolução dos planetas, estrelas e galáxias.**- Ser capaz de entender as bases do modelo cosmológico e os dados observacionais que o apoiam.**- Adquirir as bases necessárias para analisar criticamente os novos avanços da astrofísica e cosmologia.**Competências genéricas:**Competência em gestão da informação;**Competência em comunicação oral e escrita;**Competência para resolver problemas;**Competência em raciocínio crítico;**Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área;**Competência em aprendizagem autónoma;**Adaptabilidade a novas situações;**Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.*

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):

Enhanced general knowledge of physics.

Problem solving skills.

Theoretical understanding of physical problems.

Learning capacity.

Capacity to find and use bibliographical references.

In particular:

- Understanding of the physical processes governing the evolution of planets, stars and galaxies.

- Capacity to understand the foundations of the cosmological model and the observational data which lend support to it.

- Acquisition of the necessary bases to analyze critically new developments in astrophysics and cosmology.

Generic skills:

Competence in information management;

Competence in oral and written communication;

Competence to solve problems;

Competence in critical thinking;

Competence to communicate with people who are not experts in the field;

Competence in independent learning;

Adaptability to new situations;

Competence to apply in practice the theoretical knowledge.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Astrofísica observacional e ferramentas: mecânica celeste; espectros contínuos e de linhas; teoria da relatividade restrita; interação de luz com a matéria; medidas de distâncias no universo.

- Propriedades das estrelas: estrutura, formação e evolução estelar; o Sol; a morte das estrelas; estrelas variáveis e estrelas explosivas; estrelas compactas e buracos negros.

- O sistema solar e exoplanetas: processos físicos; planetas terrestres; planetas gigantes; a formação do sistema solar.

- Galáxias e enxames: a Via Láctea; meio interestelar; estrutura das galáxias; classificação e propriedades das galáxias; evolução galáctica; estruturas de grande escala no Universo; galáxias ativas e quasares.

- Cosmologia: aspetos da relatividade geral; modelos cosmológicos; determinação dos parâmetros cosmológicos.

- O universo primitivo: um universo em expansão; a núcleo-síntese primordial, teoria da inflação.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Observational astrophysics and tools: celestial mechanics; continuous and line spectra; special relativity; interaction of light with matter; measuring distances in the universe.

- Properties of stars; stellar structure, formation and evolution; the sun; the death of stars; variable stars and exploding stars; compact stars and black holes.

- The solar system and exoplanets: physical processes; terrestrial and giant planets; the formation of the solar system.

- Galaxies and clustes: the Milky Way; interstellar medium; structure of the galaxies; classification and properties of galaxies; galactic evolution; large scale structure of the universe; active galaxies and quasars.

- Cosmology: aspects of general relativity; cosmological models; determination of the cosmological parameters.

- The young universe: cosmological expansion; primordial nucleosynthesis; inflationary theories.

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

estratégia de ensino procura envolver os alunos no processo de aprendizagem e avançar o seu desenvolvimento pessoal. Assim, o aluno adquire competência técnica especializada e aprofunda os seus conhecimentos gerais de física.

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

The teaching strategy aims at an involvement of the student in the learning process and at his personal development. In this way, the student acquires specialized technical competence and deepens his general understanding of physics

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

Apresentação dos diferentes tópicos ilustrados com aplicações práticas.

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

Presentation of the different topics illustrated with practical applications.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 67%

Resolução de problemas: 33%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 67%

Problem resolving report: 33%

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

Baseado nos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e nos exercícios de aplicação prática, que os alunos resolvem em casa e que são discutidos nas aulas teórico-práticas, estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, mais genericamente, no desenvolvimento de raciocínio analítico e sintético.

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

*Based on the knowledge acquired in the theoretical part of the course and on the practical application problems, which the students solve at home and which are discussed in the problem session classes, the necessary conditions are created to develop the competence to solve problems, to exercise critical thinking, to apply theoretical knowledge in practical problems, and, more generically, to develop analytical and synthetic reasoning.*⁶

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

KOLB, E.W.; TURNER (1990) *The early Universe*, Addison-Wesley.

CARROLL, Bradley W.; OSTLIE, Dale A. (1996). *An Introduction to Modern Astrophysics*. Addison Wesley.

PEACOCK, J. A. (2000). *Cosmological Physics*. Cambridge University Press.

SEXL, R.; SEXL, H. , *White dwarfs - black holes* (1979), Academic Press

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

CARROLL, Bradley W.; OSTLIE, Dale A. (1996). *An Introduction to Modern Astrophysics*. Addison Wesley.

PEACOCK, J. A. (2000). *Cosmological Physics*. Cambridge University Press.

SEXL, R.; SEXL, H. , *White dwarfs - black holes* (1979), Academic Press

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Eletromagnetismo I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Eletromagnetismo I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Electromagnetism I

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

FIS

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

PHYS

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

Semestral 1ºS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Filipa Borges - 70.0h***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):***Desenvolver o conhecimento de eletromagnetismo enquanto teoria fundamental da física.**Desenvolver capacidades:*

- matemáticas, nomeadamente de cálculo infinitesimal;*
- no uso de bibliografia e de estudar autonomamente;*
- para resolver problemas novos;*
- para compreender e realizar experiências simples de eletromagnetismo;*
- para cultivar e desenvolver o gosto pela física e o conhecimento das aplicações do electromagnetismo nas sociedades modernas.*

Competências genéricas:

- análise e síntese;*
- organização e planificação;*
- comunicação oral e escrita;*
- trabalho em grupo;*
- raciocínio crítico;*
- comunicar com pessoas que não são especialistas na área;*

*Adaptabilidade a novas situações;**Preocupação com a qualidade;**Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.*

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):

Develop the knowledge of electromagnetism as a fundamental theory of physics.

Develop skills in:

- mathematics, namely infinitesimal calculus;
- the use of bibliography and autonomous study;
- to solve new problems;
- to understand and perform simple experiments of electromagnetism;
- to develop the interest and fondness for physics and the knowledge of the applications of electromagnetism in modern societies.

Generic Skills:

- analysis and synthesis;
- organization and planning;
- oral and written communication;
- working in group and team work;
- critical thinking;
- communicate with people who are not experts in the field;

Adaptability to new situations;

Concern with quality;

Competence to apply theoretical knowledge in practice.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1- Campo electrostático: eq. de Coulomb; o conceito de campo; lei de Gauss; equações locais e integrais do campo electrostático; condições de fronteira de E. potencial electrostático; equações de Poisson e de Laplace; energia do campo eléctrico; dipolo eléctrico e energia dipolar eléctrica; electrostática em meios dieléctricos.

2 - Campo magnetostático: lei de Biot-Savart; força de Lorentz e Laplace; equações locais e integrais do campo magnetostático; condições fronteira do campo B; potencial vector; eq. de Poisson do potencial vector; energia do campo B; dipolo magnético e energia dipolar magnética; magnetostática em meios materiais.

3 - Campo eletromagnético: lei de Faraday-Lenz; eqs. de Maxwell no regime variável; ondas eletromagnéticas; a experiência de Hertz; Teorema de Poynting e energia e momento de uma onda eletromagnética; eqs. de Lorenz dos potenciais.

4 - Análise de circuitos RLC com corrente variável: em regime transiente e em regime estacionário com corrente alternada.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1 - Electrostatic field: Coulomb's eq.; the concept of field; Gauss's law; local and integral equations of the electrostatic field; boundary conditions of E; electrostatic potential; Poisson and Laplace equations; electric field energy; electric dipole and electric dipole energy; electrostatics in dielectric media.

2 - Magnetostatic field: Biot-Savart law; Lorentz and Laplace force; local and integral equations of the magnetostatic field; boundary conditions of field B; potential vector; eq. Poisson's of the potential vector; energy of field B; magnetic dipole and magnetic dipolar energy; magnetostatics in material media.

3 - Electromagnetic field: Faraday-Lenz law; Maxwell's eqs. in the variable regime; electromagnetic waves; Hertz's experience; Poynting theorem and energy and momentum of an electromagnetic wave; eqs. of Lorenz for the potentials.

4 - Analysis of RLC circuits with variable current: i) transient regime and ii) steady regime with alternating current.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos propostos. Isto evidencia a coerência entre ambos.

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

The syllabus was established in terms of the proposed objectives. This highlights the coherence between both aspects.

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

Aulas de apresentação dos conceitos fundamentais. Reflexão sobre como esses conceitos foram estabelecidos. Aulas de discussão/resolução de problemas, com ênfase em aplicações, ordens de grandeza, estimativas sobre grandezas físicas do âmbito do electromagnetismo. Aulas com a realização de demonstrações experimentais que ilustrem conceitos fundamentais do electromagnetismo. Aulas de discussão de temas complementares sobre aplicações da teoria eletromagnética.

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):

Classes for presentation of the essential concepts with the reflection on the way these concepts were established. Classes for discussion/resolution of problems related to practical situations, orders of magnitude, estimates on the physical quantities concerning the electromagnetism. Classes with experimental demonstrations that illustrate fundamental concepts of electromagnetism. Lectures on complementary topics on applications of electromagnetic theory.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame | Exam: 100%

ou

Frequência: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

or

Midterm 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 foram definidas em função dos objectivos de aprendizagem propostos para a unidade curricular. Isto evidencia a coerência entre ambos.

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

The teaching methodologies were established in terms of the learning outcomes proposed for the curricular unit. This highlights the coherence between both aspects.

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

Griffiths, D. J., *Introduction to Electrodynamics*. 5th ed. Cambridge University Press, 2023.

Edward M. Purcell and David J. Morin, *Electricity and Magnetism*, 3rd edition, Cambridge University Press, 2013.

Jackson J. D., *Classical Electrodynamics*, 3rd Edition, Wiley, 1998.

Henriques, A. B. e Romão, J. C., *Electromagnetismo*, IST Press, Lisboa, 2006.

Brito, L., Fiolhais, M. e Providência, C., *Campo Electromagnético*, Ed. McGraw-Hill de Portugal, 1999.

Feynman, R. P., Leighton, R. B. e Sands, M., *The Feynman Lectures on Physics*, Vol. 2, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1977.

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

Griffiths, D. J., *Introduction to Electrodynamics*. 5th ed. Cambridge University Press, 2023.

Edward M. Purcell and David J. Morin, *Electricity and Magnetism*, 3rd edition, Cambridge University Press, 2013.

Jackson J. D., *Classical Electrodynamics*, 3rd Edition, Wiley, 1998.

Henriques, A. B. e Romão, J. C., *Electromagnetismo*, IST Press, Lisboa, 2006.

Brito, L., Fiolhais, M. e Providência, C., *Campo Electromagnético*, Ed. McGraw-Hill de Portugal, 1999.

Feynman, R. P., Leighton, R. B. e Sands, M., *The Feynman Lectures on Physics*, Vol. 2, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1977.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Estágio Laboratorial

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Estágio Laboratorial

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Laboratory Internship

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEM***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):***324.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - E-140.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***12.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**

- *Dina Maria Bairrada Murtinho - 7.5h*
- *Maria Elisa da Silva Serra - 7.5h*

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 estágio laboratorial pretende preparar o aluno relativamente à realização de investigação científica, iniciando-o nos problemas de investigação, desenvolvendo-lhe a capacidade criadora e o espírito crítico e inculcando-lhe o gosto pela pesquisa e pela resolução de problemas.

Competências genéricas:

As competências para o estudante nesta unidade curricular são:

- *aplicação de conhecimentos químicos aprendidos e capacidade de entender a resolução de problemas correntes*
- *aptidões na avaliação e interpretação de dados e outra informação de natureza química*
- *aptidão para a elaboração de visões de síntese global;*
- *capacidade de argumentação, quer a nível escrito quer oral.*
- *capacidades para uma adequada interpretação de observações e medições laboratoriais e para relacioná-los correctamente com as teorias apropriadas;*
- *capacidade de comunicação falada e escrita em língua portuguesa e inglesa;*

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 stage laboratory intends to prepare the student for the attainment of scientific research beginning in the research problems, developing her creative ability and critical thinking and instilling in him a taste for research and for solving problems.

Generic skills:

Skills for the student in this course are:

- application of chemical knowledge learned and ability to understand the resolution of current problems*
- skills in the evaluation and interpretation of data and other information of a chemical nature*
- aptitude for developing visions of global synthesis;*
- Ability to argue, either in written or oral.*
- Capabilities for proper interpretation of observations and laboratory measurements and relate them correctly with the appropriate theories;*
- Communication skills in written and spoken English and Portuguese;*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A orientação do estágio está a cargo de um Supervisor Científico designado pelo Coordenador da disciplina, na sequência da escolha por parte dos estudantes dos projectos propostos pelos docentes e investigadores do Departamento de Química. O tema do projecto de estágio proposto pelo orientador envolve trabalhos laboratoriais e/ou teóricos relacionados com temas atuais de investigação de química. Como Estágio Laboratorial é uma disciplina de projecto não tem horário lectivo definido. Porém, os alunos devem realizar um tempo de trabalho presencial que esteja de acordo com o número de ECTS da disciplina.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The internship is supervised by a faculty member appointed by the course Coordinator, following the choice by the students of the projects proposed by faculty and researchers from the Department of Chemistry. The project carried out during the internship involves laboratory and / or theoretical work related to current research topics or applied chemistry. Since Laboratory Internship is a research course, it does not have a specific schedule. However, students must complete an amount of working hours in accordance with the number of ECTS of the discipline.

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

O Estágio Laboratorial tem como principal finalidade preparar o estudante para a prática de investigação científica, proporcionando-lhe um primeiro contacto com problemas reais de investigação, estimulando a criatividade, o espírito crítico e o interesse pela pesquisa e pela resolução de desafios científicos. Os conteúdos programáticos estão alinhados com estes objetivos.

O estágio envolve a realização de atividades laboratoriais inseridas em projetos de investigação na área da Química. Assim, cada estudante aplica conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, desenvolvendo competências essenciais para o exercício profissional e científico, nomeadamente:

- Aplicação de conhecimentos químicos e capacidade para compreender e resolver problemas correntes na área;*
- Avaliação e interpretação de dados;*
- Capacidade de síntese;*
- Competências de argumentação, fundamentais na apresentação e discussão de resultados;*
- Competências experimentais;*

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

The main purpose of the Laboratory Internship is to prepare the student for the practice of scientific research, providing him with a first contact with real research problems, stimulating creativity, critical thinking and interest in research and the resolution of scientific challenges. The syllabus is aligned with these objectives. The internship involves carrying out laboratory activities inserted in research projects in the area of Chemistry. Thus, each student applies knowledge acquired throughout the academic path, developing essential skills for professional and scientific practice, namely: Application of chemical knowledge and ability to understand and solve current problems in the area; Data evaluation and interpretation; Ability to synthesize; Argumentation skills, fundamental in the presentation and discussion of results; Experimental skills.

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

O projecto de estágio proposto pelo orientador envolverá a realização de trabalhos laboratoriais e/ou teóricos. A utilização de Inteligência Artificial é permitida como apoio de pesquisa de informação, mas não na elaboração do relatório final.

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

The internship proposed by the supervisor will involve carrying out laboratory and / or theoretical work. The use of Artificial Intelligence is allowed as support for research but not allowed in the preparation of the final report.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação da disciplina envolve a realização de trabalho ao longo do semestre, escrita de um relatório final com apresentação e defesa oral do mesmo—100%

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment of the subject involves the completion of work throughout the semester, writing of a final report with presentation and oral defense of the same—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 são coerentes com os propósitos do curso, uma vez que permitem cumprir todos os objetivos, à semelhança dos métodos habitualmente adotados em cursos equivalentes de outras Universidades Europeias e Portuguesas

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

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

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

A bibliografia relevante será fornecida pelo orientador e deverá consistir de artigos científicos recentes relacionados com o trabalho a realizar. Adicionalmente, o aluno deverá efetuar a sua própria pesquisa. /

Jr. Hill, Robert H., David C. Finster, Laboratory Safety for Chemistry Students ,3rd Ed., Wiley & Sons, 2025.

Laboratory Safety Regulations and Training must Emphasize the Underpinning Research Ethics Perspectives, Bor Luen Tang, Journal of Academic Ethics (2025) 23:159–165.

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

Relevant bibliography will be indicated by the supervisor and consist of recent scientific publications related to the work to be carried out. Additionally, the student will also be required to carry out his own research

Jr. Hill, Robert H., David C. Finster, Laboratory Safety for Chemistry Students ,3rd Ed., Wiley & Sons, 2025.

Laboratory Safety Regulations and Training must Emphasize the Underpinning Research Ethics Perspectives, Bor Luen Tang, Journal of Academic Ethics (2025) 23:159–165.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Fenómenos de Transferência

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Fenómenos de Transferência

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Transport phenomena

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

EngQuim

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

CHEMENG

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-21.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca - 36.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Paulo Jorge Tavares Ferreira - 27.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**

? Fornecer conceitos fundamentais de transferência de calor (TC) e de massa (TM), com enfoque nas aplicações da Engenharia do Ambiente. Os estudantes devem ser capazes de: -identificar e descrever matematicamente os mecanismos de TC e TM; -entender o conceito de resistência à TC e TM, identificar a existência de resistências em série e quantificar a resistência total; -estabelecer balanços de energia térmica ou de massa em regime estacionário e transiente; -conhecer e usar a metodologia de cálculo dos coeficientes de TC (convecção interna e externa) e TM (convecção externa); -saber dimensionar equipamentos onde ocorre transferência de calor (permutadores).

O estudante deverá desenvolver a capacidade de perceber, relacionar e acompanhar as diferentes matérias abordadas, adquirir conhecimento autonomamente e formular e resolver problemas. Deverá demonstrar raciocínio estruturado, utilizando os seus conhecimentos de forma profissional.?

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

Provide fundamental concepts of heat (HT) and mass transfer (MT), with a focus on applications in Environmental Engineering. Students should be able to: -identify and mathematically describe the mechanisms of HT and MT; -understand the concept of resistance to HT and MT, recognize the existence of resistances in series, and calculate the total resistance; -establish thermal or mass balances under steady-state and transient conditions; -understand and apply the methodology for calculating HT (internal and external convection) and MT (external convection) coefficients; -be able to design equipment involving heat transfer (e.g., heat exchangers).

Students are expected to develop the ability to understand, connect, and follow the various topics covered, acquire knowledge independently, and formulate and solve problems. They should demonstrate structured reasoning, applying their knowledge in a professional way.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Transferência de calor (TC): mecanismos (condução, convecção forçada, radiação), resistências térmicas em série, coeficiente global de TC, isolamento térmico, correlações empíricas para determinação dos coeficientes individuais de TC. Escoamento interno e externo (esferas, cilindros e placas). Regime transiente: aquecimento/arrefecimento de corpos no seio de fluidos (método dos parâmetros agregados). Permutadores de calor: dimensionamento e variáveis operatórias, correcção da média logarítmica; eficiência.

Transferência de massa (TM): mecanismos (difusão pura, convecção externa), correlações empíricas para o cálculo dos coeficientes de TM (convecção externa). Escoamento externo (esferas, cilindros e placas). Transferência de massa em regime transiente e através de interfaces. Analogia entre transferência de calor e de massa.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Heat Transfer (HT): mechanisms (conduction, forced convection, radiation), thermal resistances in series, overall heat transfer coefficient, thermal insulation, empirical correlations for determining individual HT coefficients. Internal and external flow (spheres, cylinders, and plates). Transient regime: heating/cooling of bodies immersed in fluids (lumped systems). Heat exchangers: design and operating variables, correction of the logarithmic mean temperature difference; efficiency.

Mass Transfer (MT): mechanisms (pure diffusion, external convection), empirical correlations for the determination of MT coefficients (external convection). External flow (spheres, cylinders, and plates). Mass transfer in transient regime and across interfaces. Analogy between heat and mass transfer.

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

Os conceitos básicos de TC e TM são ilustrados com diversos casos do dia-a-dia, facilitando a compreensão dos diferentes mecanismos e os princípios físicos envolvidos. Estes fundamentos permitem aumentar a capacidade dos estudantes aplicarem técnicas matemáticas para desenvolver modelos de sistemas reais. As situações analisadas são a uma dimensão. A distinção entre regimes estacionário e transiente e a formulação de balanços de energia e de massa promovem a capacidade de análise de sistemas em diferentes condições. A integração dos conhecimentos adquiridos é feita através da aplicação de analogias entre TC e TM, do dimensionamento de equipamentos (permutadores de calor), e do estudo da adequação de equipamento já existente a novas situações.

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

The basic concepts of HT and MT are illustrated using various real-life examples, facilitating the understanding of the different mechanisms and the underlying physical principles. These fundamentals enhance students' ability to apply mathematical techniques to develop models of real systems. The analyzed situations are one-dimensional. The distinction between steady-state and transient regimes, along with the formulation of energy and mass balances, promotes the ability to analyze systems under different conditions. The integration of acquired knowledge is achieved through the application of analogies between HT and MT, the design of equipment (heat exchangers), and the assessment of the suitability of existing equipment for new operating conditions.

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

O ensino é ministrado em sessões teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas sessões T são apresentados os conceitos teóricos, através de apresentações em power point. São apresentados casos práticos e exemplos de aplicação que são discutidos e/ou resolvidos em conjunto. Nas aulas TP são resolvidos problemas, onde se encoraja a discussão em grupo. São também propostos para resolução autónoma alguns casos que são posteriormente discutidos nas aulas TP seguintes. O recurso a vídeos para ilustração de alguns conteúdos programáticos é também contemplado.

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

The course is lectured through theoretical (T) and theoretical-practical (TP) sessions. In the T sessions, theoretical concepts are presented using PowerPoint presentations. Practical cases and application examples are also introduced and discussed and/or solved jointly. In the TP classes, problems are solved with an emphasis on group discussion. Some problems are also proposed for autonomous resolution and later discussed in the following TP sessions. Videos are also shown to help illustrate some of the course contents.

4.2.14. Avaliação (PT):

A avaliação é periódica, com 2 ou 3 frequências, podendo a última ser efetuada na época normal de exames. Para dispensa de exame de recurso, que vale 100% e é acessível a todos, é necessária uma classificação global superior a 9,5 val. (em 20) e um mínimo de 7,5 val. (em20) nas frequências que tenham um peso ?35%. A classificação obtida por frequência (se positiva) é garantida e pode ser melhorada no exame de recurso.

4.2.14. Avaliação (EN):

The assessment is periodic, with 2 or 3 tests. The last one can be carried out during the normal exam period. The final exam (appeal) has a weight of 100% and is accessible to all students. A student does not need to do this final exam if an overall grade higher than 9.5 (out of 20) and a minimum grade of 7.5 (in 20) in the tests that have a weight of ?35% are achieved. The grade obtained in the periodic assessment (if positive) is guaranteed and can be improved in the final/appeal exam

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

O recurso a exemplos de aplicação e a resolução de alguns exercícios nas aulas teóricas permite suscitar a discussão dos conceitos com os alunos, proporcionar a sua participação ativa e consolidar a aprendizagem dos conceitos fundamentais. O uso de vídeos permite a aprendizagem mais eficaz de alguns conceitos. A resolução de exercícios de aplicação por parte do aluno, sempre acompanhado pela orientação/esclarecimento do professor nas aulas teórico-práticas, permite consolidar e aprofundar conceitos. Os alunos são incentivados a resolver as tarefas/exercícios propostos como trabalhos de casa. Esta metodologia fomenta o estudo independente. Os enunciados dos problemas propostos, tabelas, gráficos de propriedades termofísicas e formulários bem como os acetatos apresentados em power-point são disponibilizados aos alunos como material de apoio na plataforma informática em uso.

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

The use of examples and problems solving in the theoretical lectures allows promoting the discussion of the concepts by providing an active participation of the students, and the consolidation of learning the basic concepts. The use of videos enables a more effective learning of some concepts. Problems solving approach by the student will be used always with the guidance of the teacher in the theoretical-practical classes allow consolidating and strengthening the concepts. Students are encouraged to adopt a cooperative learning and to solve tasks/exercises proposed as homework. This methodology encourages independent study. The proposed set of problems, tables, graphs of thermophysical properties and forms as well as professor handouts are provided to the students as supporting material in the web platform in use.

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

Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2018). *Fundamentals of heat and mass transfer* (8th ed.). J. Wiley & Sons.
Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2019). *Heat and mass transfer: Fundamentals and applications* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
Welty, J. R., Rorrer, G. L., & Foster, G. F. (2019). *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer* (7th ed.). John Wiley & Sons.
Geankoplis, C. J., Hersel, A. A., & Lepek, D. H. (2018). *Transport processes and separation process principles* (5th ed.). Prentice Hall.
McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2004). *Unit operations of chemical engineering* (7th ed.). McGraw-Hill.
Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2007). *Transport phenomena* (2nd ed. revised). John Wiley & Sons.

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

Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2018). *Fundamentals of heat and mass transfer* (8th ed.). J. Wiley & Sons.
Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2019). *Heat and mass transfer: Fundamentals and applications* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
Welty, J. R., Rorrer, G. L., & Foster, G. F. (2019). *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer* (7th ed.). John Wiley & Sons.
Geankoplis, C. J., Hersel, A. A., & Lepek, D. H. (2018). *Transport processes and separation process principles* (5th ed.). Prentice Hall.
McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2004). *Unit operations of chemical engineering* (7th ed.). McGraw-Hill.
Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2007). *Transport phenomena* (2nd ed. revised). John Wiley & Sons.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Física Geral I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Física Geral I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Physics I

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***FIS***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***PHYS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Joaquim Marques Ferreira dos Santos - 70.0h***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 (teóricas e empíricas) da Física e das suas aplicações. Capacidade de utilizar e aplicar na prática (em particular através da resolução de problemas) os conceitos de Física. Capacidade de comunicação oral e escrita. Desenvolvimento do raciocínio crítico.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***Understand and use basic concepts of physics and apply them to the study of systems of interest. Capacity to apply physics concepts in common situations (particularly through the resolution of problems). Oral and written capacity to communicate. Development of a critical attitude towards the analysis/evaluation of problems.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**MECÂNICA DA PARTÍCULA E DE SISTEMAS****Cinemática****Dinâmica da partícula**

- Leis de Newton
- Forças de ligação
- Momento linear, conservação.
- Impulso de forças e relação com o momento linear
- Trabalho. Potência. Aplicações
- Teorema da energia cinética
- Campos de forças conservativas. Potencial e energia potencial
- Conservação da energia mecânica

Sistemas de partículas

- Condição de equilíbrio
- Movimento do centro de massa
- Conservação do momento linear e da energia. Aplicações
- Rotação de um corpo rígido

MECÂNICA DE FLUIDOS**Hidrostática**

- Dinâmica de fluidos não viscosos. Aplicações
- Fluidos viscosos

OSCILAÇÕES

- Movimentos periódicos
- Cinemática e dinâmica do movimento
- Conservação da energia mecânica
- Sobreposição de dois MHS
- Oscilações amortecidas.
- Oscilações forçadas e ressonância

ONDAS

- Noção de onda mecânica; equação da onda (1D)
- Ondas progressivas e estacionárias
- Ondas transversais e longitudinais
- Interferência e difração
- Ondas sonoras; sons e ultra-sons.
- Efeito Doppler

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1-MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS OF PARTICLES

1.1-Kinematics (3D)

1.2-Particle Dynamics

- Newton laws forces, linear momentum, and impulse; work
- Application to specific situations.
- Work and kinetic energy.
- Force fields; conservative force fields; potential energy.
- Conservation of the mechanical energy (of a particle).

1.4 Systems of particles

- Equilibrium conditions.
- Center of mass; movement of center of mass. Applications.
- Conservation of energy. Examples.

2 - ELEMENTARY MECHANICS OF FLUIDS

2.1 Hydrostatic

2.2 Motion of non-viscous fluids.

2.3 Viscous fluids.

3- OSCILLATIONS

- Simple harmonic motion: kinematics and dynamics. Conservation of mechanical energy.
- Superposition of two simple harmonic motions.
- Damped oscillations
- Forced oscillations
- Resonance

4 - WAVES

- What is a Wave? Wave equation (1D)
- Longitudinal and transverse waves.
- Progressive and stationary waves.
- Interference and diffraction.
- Sound waves.
- Doppler effect.

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

Existe coerência entre os conteúdos programáticos desta unidade curricular e os objetivos propostos. Efectivamente, os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e estão enquadrados dentro dos normalmente apresentados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

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

The proposed syllabus is coherent with the objectives to be attained by students. In fact, the syllabus has been defined having in mind the objectives and competences to be acquired by the students and are within the standards of other Portuguese and European Universities.

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

Aulas teóricas

Ensino presencial, direto, com a participação possível dos alunos com vista a uma melhor avaliação, pelo docente, em tempo real, do grau de compreensão dos conceitos transmitidos

Aulas teórico-práticas: resolução de problemas de aplicação prática dos conceitos aprendidos, guiada pelo docente, com gradual evolução para o trabalho autónomo dos alunos

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

The methodology consists of direct teaching of concepts including discussion with students and application to practical situations through the guided resolution of problems gradually evolving to autonomous resolution.

4.2.14. Avaliação (PT):

exame--100%

4.2.14. Avaliação (EN):

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):

A metodologia consiste no ensino direto e orientação na resolução de problemas de aplicação. Esta metodologia é coerente com os objetivos de aprendizagem teórica e capacidade de aplicar a situações práticas concretas.

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

The methodology consists of direct teaching and guidance in the resolution of practical problems. This is consistent with the unit's objectives of learning and applying concepts of physics to specific situations (problem solving).

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

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2016). Fundamentos de física, vol. 1: Mecânica. LTC Editora.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2009). Fundamentos de física, vol. 2: Gravitação, ondas e termodinâmica (8th ed.). LTC Editora.

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

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2016). Fundamentos de física, vol. 1: Mecânica. LTC Editora.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2009). Fundamentos de física, vol. 2: Gravitação, ondas e termodinâmica (8th ed.). LTC Editora.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Física Geral II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Física Geral II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Physics II

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

FIS

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

PHYS

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Joaquim Marques Ferreira dos Santos - 70.0h

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):

Objetivos: Aprendizagem dos principais conceitos base, princípios e leis dos fenómenos eletromagnéticos, dos fenómenos ondulatórios, da Ótica e da Física Nuclear. Aplicação da matéria aprendida à resolução de problemas simples.

Competências: capacidade para compreender as bases (teóricas e experimentais) de uma grande diversidade de fenómenos característicos das Ciências Físicas; capacidade de resolução de problemas e de trabalho de grupo; desenvolvimento de competências básicas necessárias para as futuras disciplinas de especialidade; comunicação oral e escrita; competências de análise e de síntese, de raciocínio crítico, de autocritica e de autoavaliação.

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

Aims: learning the basic physics concepts and laws enabling the understanding of eletromagnetic phenomena, wave phenomena, Optics and Nuclear Physics. Application of these concepts to finding the solution to simple problems.

Competencies: capability of understanding the scientific support of a great variety of physical phenomena; ability to solve problems and to develop group work; basic preparation for more advanced courses.; oral and written communication; analysis and synthesis capabilities, as well as critical reasoning, self-criticism and self assessment.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Eletrostática; carga elétrica e lei de Coulomb; campo elétrico e potencial elétrico; dipolo elétrico; lei de Gauss; cargas elétricas em meios materiais; condutor isolado em equilíbrio; sistema de condutores; condensador; dielétricos.
2. Correntes elétricas; corrente contínua; lei de Ohm e lei de Joule; gerador; leis de Kirchhoff; aparelhos de medida; correntes elétricas variáveis; carga e descarga de condensadores; corrente alternada.
3. Eletromagnetismo; lei de Biot-Savart; lei de Laplace; força de Lorentz; lei de Faraday; lei de Lenz; indução magnética.
4. Ondas e ótica; ótica geométrica e ótica ondulatória.
5. Física Nuclear; núcleo atômico; isótopos; decaimento radioativo; radiações alfa, beta e gama; reações nucleares.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Electrostatics; electric charge and Coulomb's law; electric field and electric potential; the electric dipole; Gauss's law; charges in a medium; isolated conductor in electrostatic equilibrium; system of conductors; capacitor; dielectrics.
2. Electric currents: direct current; Ohm's law and Joule's law; generators; Kirchhoff's laws; measurement devices; variable currents; charge and discharge of a capacitor; alternate current.
3. Electromagnetism; Biot-Savart law; Laplace's law; Lorentz force; Faraday's law; Lenz's law; magnetic induction.
4. Waves and optics; geometric optics and wave optics.
5. Nuclear Physics; atomic nucleus; isotopes; radioactive decay; alpha, beta and gamma radiation; nuclear reactions.

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

Os objetivos da unidade são a aprendizagem teórica e a aplicação específica na resolução de problemas, das matérias que constam dos conteúdos programáticos, pelo que existe coerência entre objetivos e conteúdos. As competências gerais deverão ser desenvolvidas tanto nas aulas T como nas aulas TP.

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

The unit's objectives are the learning of the subjects (theories and active application) included in the syllabus. Hence there is coherence between them. General competencies must be developed both in T and in TP classes.

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

Aulas teóricas com exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam alguns exercícios de aplicação prática, desenvolvendo capacidades de trabalho individual e em grupo. A avaliação consiste em exame final ou, em alternativa, em avaliação periódica, efectuada em moldes a definir no início das aulas.

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):

Lectures where a detailed description of the concepts, theories and theorems is provided. Some problems are also solved to illustrate the practical applications of the theories. Problem classes where the students solve practical problems with a teacher's guidance, developing personal and group work competencies. The students may be evaluated throughout the semester or may sit for a final examination. The requirements for the periodic assessment are defined at the beginning of the semester.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

ou

Frequência 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

or

frequency: 100%

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

A metodologia consiste no ensino teórico e na orientação na resolução de problemas práticos, em grupo. Esta metodologia é coerente com os objetivos de aprendizagem teórica da matéria e capacidade de realizar a sua aplicação prática.

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

The methodology consists of theoretical teaching and guidance towards the solution of practical problems in groups. This is consistent with the unit's objectives of learning the theory and applying it in solving practical problems.

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

Apontamentos do Professor da disciplina |

Costa, M.M. & de Almeida, M.J. (2012). Fundamentos de Física. 3ª ed. Coimbra: Almedina.

Alonso, M. & Finn, E.J. (2022). Physique générale - Tome 2 - 2e éd: Champs et ondes. DUNOD.

Tipler, P. & Mosca, G. (2020). Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, 2020 Media Update Sixth Edition, ? W. H. Freeman.

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

Notes provided by the lecturer.

Costa, M.M. & de Almeida, M.J. (2012). Fundamentos de Física. 3ª ed. Coimbra: Almedina.

Alonso, M. & Finn, E.J. (2022). Physique générale - Tome 2 - 2e éd: Champs et ondes. DUNOD.

Tipler, P. & Mosca, G. (2020). Physics for Scientists and Engineers, Extended Version, 2020 Media Update Sixth Edition, ? W. H. Freeman.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Física Laboratorial I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Física Laboratorial I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Laboratory Physics I

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

FIS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***PHYS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***81.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - PL-42.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***3.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***[sem resposta]***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Manuela Ramos Marques da Silva - 42.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***. Competência em análise e síntese;. Competência em raciocínio crítico;. Adaptabilidade a novas situações;. Preocupação com a qualidade;. Competência em investigar;. Competência em organização e planificação;. Competência em comunicação oral e escrita;. Competência para resolver problemas;. Competência em trabalho em grupo;. Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos;***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***The student should develop analysis and synthesis capabilities as well as critical judgment. Also should learn to adapt to new situations and be able to recognize data quality. Competences to develop: capability to investigate, to organize and plan, to communicate orally and in writing, problem solving, team work and application of theoretical knowledge***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***Realização de um conjunto de trabalhos experimentais nas áreas da Mecânica, da Eletricidade e Óptica, enquadrados nos conteúdos lecionados nas disciplinas de Física Geral I e II. Nestes trabalhos são abordados experimentalmente o movimento linear a uma e duas dimensões, o movimento de rotação, a conservação de energia, os circuitos eléctricos e as leis de Ohm e de Kirchhoff, as ondas progressivas e estacionárias, a reflexão, refração e difração da luz. Procura-se relacionar e interpretar os resultados obtidos com os conceitos teóricos dados noutras disciplinas, e aplicar e desenvolver a metodologia de análise de dados experimentais. Em cada área temática, serão realizados 2 ou 3 trabalhos laboratoriais, com uma duração máxima prevista de 3 horas por trabalho. Os resultados obtidos devem ser analisados e apresentados num pequeno relatório escrito, a ser avaliado e discutido com o professor.***4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):***Execution of a set of experimental activities in the areas of Mechanics, Electricity, and Optics, aligned with the content taught in the courses General Physics I and II. These experiments cover, from a practical perspective, linear motion in one and two dimensions, rotational motion, conservation of energy, electrical circuits and Ohm's and Kirchhoff's laws, progressive and stationary waves, as well as the reflection, refraction, and diffraction of light. The aim is to relate and interpret the obtained results using the theoretical concepts taught in other courses, while also applying and developing methods for the analysis of experimental data. In each thematic area, 2 or 3 laboratory experiments will be carried out, each with a maximum duration of 3 hours. The results obtained must be analysed and presented in a short written report, to be assessed and discussed with the instructor.*

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):

Esta disciplina funciona como prática de laboratório das disciplinas de Física Geral I e II. São realizadas experiências tipo das matérias versadas que exijam tratamento e análise de dados. Os alunos organizam-se em grupos de dois e, em conjunto ou separadamente, preparam o trabalho que vão realizar na aula seguinte. O trabalho deverá ser realizado no tempo de que dispõem e a validade e qualidade dos resultados verificada, com treino e aprendizagem da forma de estimar uma incerteza às medidas directas e indirectas. Um relatório breve deverá ser entregue posteriormente e deverá constar da descrição dos procedimentos, e descrição e análise clara dos resultados.

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

This course functions as the laboratory practice component for the General Physics I and II courses. Typical experiments related to the covered topics are conducted, requiring data treatment and analysis. Students work in pairs and, together or individually, prepare the experiment they will carry out in the following class. The experiment must be completed within the allotted time, and the validity and quality of the results must be verified, including training and learning how to estimate uncertainty in both direct and indirect measurements. A brief report must be submitted afterwards, containing a description of the procedures, as well as a clear presentation and analysis of the results.

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

Teaching is based on experimental practice and collaborative work. Emphasis is placed on planning, data collection, analysis, and error estimation. Short reports are required to encourage scientific reasoning and communication.

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

Teaching is based on experimental practice and collaborative work. Emphasis is placed on planning, data collection, analysis, and error estimation. Short reports are required to encourage scientific reasoning and communication.

4.2.14. Avaliação (PT):

Trabalho laboratorial ou de campo 100 %

4.2.14. Avaliação (EN):

Fieldwork or laboratory work: 100%

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

The skills intended to be developed throughout this course are encouraged and put to the test in every class. By setting a time limit for completing the lab work, students are required to demonstrate organization and planning. The preparation of a report at the end of each experiment ensures the practice of written communication skills as well as the ability to synthesize information. Analytical thinking and critical reasoning are exercised through the evaluation of the collected data, while problem-solving skills are tested during the execution of the experiment itself. Teamwork skills are practiced in the preparation of the task, the writing of the report, and throughout the lab session.

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

The skills intended to be developed throughout this course are encouraged and put to the test in every class. By setting a time limit for completing the lab work, students are required to demonstrate organization and planning. The preparation of a report at the end of each experiment ensures the practice of written communication skills as well as the ability to synthesize information. Analytical thinking and critical reasoning are exercised through the evaluation of the collected data, while problem-solving skills are tested during the execution of the experiment itself. Teamwork skills are practiced in the preparation of the task, the writing of the report, and throughout the lab session.

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

Cabral, L. G. S. (2024). Física experimental: Experimentos com aquisição de dados (Portuguese ed.). Walker, J. (2012). Fundamentos de Física (Portuguese ed.). LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora. Serway, R., Vuille, C., & Hughes, J. (2024). College physics (English ed.). Cengage Learning. Ferreira, L. (2012). Introdução à análise e tratamento de dados experimentais. Departamento de Física da Universidade de Coimbra. Kuhn, J., & Vogt, P. (Eds.). (2022). Smartphones as mobile minilabs in physics: Edited volume featuring more than 70 examples from 10 years: The Physics Teacher-column iPhysicsLabs (1st ed.). Springer.

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

Cabral, L. G. S. (2024). *Física experimental: Experimentos com aquisição de dados* (Portuguese ed.).
Walker, J. (2012). *Fundamentos de Física* (Portuguese ed.). LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora.
Serway, R., Vuille, C., & Hughes, J. (2024). *College physics* (English ed.). Cengage Learning.
Ferreira, L. (2012). *Introdução à análise e tratamento de dados experimentais*. Departamento de Física da Universidade de Coimbra.
Kuhn, J., & Vogt, P. (Eds.). (2022). *Smartphones as mobile minilabs in physics: Edited volume featuring more than 70 examples from 10 years: The Physics Teacher-column iPhysicsLabs* (1st ed.). Springer.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Fundamentos de Física Moderna**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

Fundamentos de Física Moderna

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Foundations of Modern Physics

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

FIS

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

PHYS

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• José António de Carvalho Paixão - 56.0h

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):

- Conhecer as bases conceptuais gerais da Relatividade Restrita e da Teoria Quântica.
- Ter uma perspetiva histórica de como surgiu a Teoria da Relatividade e a Teoria Quântica e as ruturas conceptuais em relação à Mecânica Newtoniana.
- Conhecer as experiências que estiveram na base da “Física Moderna” e compreender como os resultados que nelas se obtiveram eram impossíveis de explicar utilizando a Física Clássica.
- Resolver problemas de aplicação dos conceitos e teorias que fazem parte do programa da unidade curricular.
- Adquirir espírito crítico em relação à ordem de grandeza dos resultados obtidos nos problemas.
- Preparar, processar, interpretar e comunicar informação física, utilizando fontes bibliográficas pertinentes, discurso adequado e as ferramentas apropriadas.

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

- Recognize the basic concepts and principles of Special Relativity and Quantum Theory.
- Develop an historical perspective of how the Theory of Relativity and Quantum Theory evolved and the conceptual breakthroughs with respect to Newtonian Mechanics.
- Recognize the important experiments on the basis of the formulation of “Modern Physics” and understand how their results cannot be explained in the framework of classical theory.
- Use the concepts, methodologies and techniques appropriate to solve simple problems related to the topics of the syllabus.
- Analyze, synthesize and process information. Develop critical thinking and autonomous learning. Prepare, process, interpret and communicate physics information, using relevant literature sources and appropriate tools.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Teoria da Relatividade
Princípio da Relatividade de Galileu. Experiência de Michelson-Morley. Princípio da Relatividade de Einstein. Transformações de Lorentz. Efeito Doppler relativista. Aberração da luz. Dinâmica relativista. Introdução à Relatividade Geral.
2. Teoria dos quanta
Radiação do corpo negro. Teoria de Planck. Efeito fotoelétrico. Teoria fotónica de Einstein. Efeito Compton. Raios-X e difração de Bragg.
3. Introdução à Mecânica Quântica
Dualidade onda-partícula. Hipótese de de Broglie. Experiência de Davisson-Germer. Princípio da incerteza. Função de onda.
4. Modelos atômicos
Modelo de Thompson. A descoberta do núcleo. Modelo de Bohr. Experiência de Frank-Hertz. Quantização de Bohr-Sommerfeld. Princípio da correspondência. Equação de Schrödinger.
5. Núcleo atômico e partículas elementares
A descoberta da radioatividade. Decaimento radioativo. Características das radiações. Detetores. Lei do decaimento. Reações nucleares. Partículas elementares. Interações fundamentais

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Relativity Theory
Galilean Relativity principle. Michelson-Morley experiment. Einstein Relativity principle. Lorentz transformations. Relativistic Doppler effect. Aberration of light. Relativistic Dynamics. Introduction to General Relativity.
2. Theory of Quanta
Black body radiation. Planck theory. Photoelectric effect. Einstein photon theory. Compton effect. X-rays and Bragg diffraction.
3. Introduction to Quantum Mechanics
Wave-particle duality. De Broglie hypothesis. Davisson-Germer experiment. Uncertainty principle. Wave function.
4. Atomic models
Thompson model. Discovery of the nucleus. Bohr model. Frank-Hertz experiment. Bohr-Sommerfeld quantization. Correspondence principle. Schrödinger equation.
5. Atomic nucleus and elementary particles
The discovery of radioactivity. Radioactive decay. Radiation characteristics. Detectors. Decay law. Nuclear reactions. Elementary particles. Fundamental interactions.

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

O programa pretende satisfazer o objetivo de fornecer aos estudantes uma sólida formação de nível introdutório em “Física Moderna”, nomeadamente em Teoria da Relatividade e Mecânica Quântica (incluindo alguns tópicos de Física Nuclear e de Partículas). A ênfase metodológica é colocada em: i) discussão dos conceitos básicos destas teorias e das novas ideias introduzidas na Física no início do séc. XX; ii) mostrar o desenvolvimento destas novas ideias a partir dos resultados experimentais que não tinham explicação na Física Clássica, no seu contexto histórico.

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 aims at providing the students a solid introduction to three core topics of the "Modern Physics", namely Relativity Theory, Quantum Mechanics (including a few topics of Nuclear and Particle Physics). There is a methodological emphasis on i) discussion of the basic new concepts and ideas that form the core of these subjects ii) showing the development of these new ideas in physics introduced at the beginning of the XXth century, rooted in the experimental evidence and presented in its historical context.

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

Aulas teóricas expositivas, recorrendo a meios audiovisuais e utilizando o quadro, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de exercícios práticos exemplifiquem os conceitos introduzidos.

Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam exercícios de aplicação prática, que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico. Serão ainda apresentadas, na forma de demonstração, algumas experiências fundamentais que estiveram na origem da "Física Moderna"

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

Theoretical lectures, using audiovisual media and using the framework, concepts, principles and fundamental theories and with the resolution of practical exercises exemplify the concepts introduced.

Theoretical-practical classes in which it is intended that students, with the guidance of the teacher, solve exercises of practical application, which require the combination of different theoretical concepts and promote critical thinking. In addition, some fundamental experiences that originated "Modern Physics" will also be presented as a demonstration.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam. 100%

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

A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.

Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática que se procura que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.

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

The teaching strategy and methods adopted aim at engaging the student in the learning process and his personal development, and lead to the development of some generic competencies. With the knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes and the exercises with practical applications given in the problem classes, conditions exist for the development of competencies in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.

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

K. S. Krane, Modern Physics, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2020

G.N Felder, M. Felder, Modern Physics, Cambridge University Press, 2022

Foundations of Modern Physics, Steven Weinberg, Cambridge University Press, 2021

Randy Harris, Modern Physics, 2nd edition, Pearson Education Limited, 2014

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

K. S. Krane, Modern Physics, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2020
G.N Felder, M. Felder, Modern Physics, Cambridge University Press, 2022
Foundations of Modern Physics, Steven Weinberg, Cambridge University Press, 2021
Randy Harris, Modern Physics, 2nd edition, Pearson Education Limited, 2014

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Informática Geral

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Informatics

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

INF

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

INF

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; PL-28.0; OT-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Jorge Manuel Campos Marques - 70.0h

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 estudante deve adquirir conhecimentos de informática relacionados com a utilização de computadores em química, devendo ser capaz de elaborar programas simples numa linguagem de programação (Python), bem como entender e aplicar alguns algoritmos numéricos. Deve ainda ser capaz de utilizar os principais programas utilitários, incluindo programas de visualização molecular, folhas de cálculo, e programas de matemática simbólica e análise numérica.

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

The student must acquire computer skills related to the use of computers in chemistry, and must be able to develop simple programs in a programming language (Python), as well as understand and apply some numerical algorithms. The student must also be able to use the main utility programs, including molecular visualization programs, spreadsheets, and symbolic mathematics and numerical analysis programs.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução: computadores, programas, representação de dados e computação.
2. Informação química e representação da estrutura molecular: InCHI, SMILES, PDB, CIF e SMILES; matriz-Z e o formato XYZ.
3. Folhas de cálculo: aplicações em química (manipulação de dados numéricos, representação gráfica e regressão linear).
4. Programação em Python: elaboração de pequenos programas que implementam algoritmos simples.
5. Introdução à computação científica: métodos numéricos.
6. Programas de análise numérica em química: utilização do programa Octave.
7. Programas de matemática simbólica em química: utilização do programa Maxima.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction: computers, software, data representation and computation.
2. Chemical information and representation of molecular structure: InCHI, SMILES, PDB, CIF and SMILES; Z-matrix and XYZ format.
3. Spreadsheets: applications in chemistry (numerical data manipulation, graphical representation and linear regression).
4. Python programming: development of small programs that implement simple algorithms.
5. Introduction to scientific computing: numerical methods.
6. Numerical analysis programs in chemistry: use of the Octave program.
7. Symbolic mathematics programs in chemistry: use of the Maxima program.

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular, permitindo ao estudante adquirir competências em informática aplicada à química. A introdução aos computadores e à representação de dados estabelece as bases para compreender informação química e formatos estruturais, essenciais para a utilização de programas de visualização molecular. A prática com folhas de cálculo desenvolve capacidades de tratamento e análise de dados. A aprendizagem de Python e dos métodos numéricos promove a implementação de algoritmos simples, conforme previsto nos objetivos. Por fim, a utilização de programas como Octave e Maxima reforça a aplicação prática da análise numérica e da matemática simbólica em química, garantindo a articulação entre teoria, programação e ferramentas computacionais.

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

The syllabus content is consistent with the objectives of the course unit, enabling students to acquire skills in computer science applied to chemistry. The introduction to computers and data representation lays the foundations for understanding chemical information and structural formats, which are essential for using molecular visualization programs. Practice with spreadsheets develops data processing and analysis skills. Learning Python and numerical methods promotes the implementation of simple algorithms, as set out in the objectives. Finally, the use of programs such as Octave and Maxima reinforces the practical application of numerical analysis and symbolic mathematics in chemistry, ensuring the articulation between theory, programming, and computational tools.

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 permitem fundamentar o ensino em bases sólidas, que são utilizadas para a compreensão dos aspetos da informática aplicada à química e da computação científica abordados nesta disciplina. O ensino prático acompanha a matéria das aulas teóricas com a intervenção ativa dos alunos na resolução computacional dos problemas que são fornecidos. É aceite a consulta a ferramentas de inteligência artificial durante as aulas práticas, desde que com espírito crítico e concertada com o docente.

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

The lectures provide a solid foundation for teaching, which is used to understand aspects of informatics applied to chemistry and scientific computing involved in this course. Teaching in PL classes is based on practical aspects of the lectures, with active participation by students in the computational resolution of the problems presented. It is acceptable to consult artificial intelligence tools during PL classes, as long as it is done critically and in agreement with the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 80%

Resolução de problemas 20%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 80%

Problem resolving report:

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they allow theoretical and practical learning of informatics applied to chemistry as well as scientific computing, resembling the methodologies usually adopted in equivalent courses at other Portuguese and European universities.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they allow theoretical and practical learning of informatics applied to chemistry as well as scientific computing, resembling the methodologies usually adopted in equivalent courses at other Portuguese and European universities.

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

Billo, E. J. (2011). Excel(R) for chemists: A comprehensive guide (3rd ed.). Wiley-VCH.

Ledger, L. J. (2022). Excel: The most updated bible to master Microsoft Excel from scratch. Independent-ly published

Linge, S., & Langtangen, H. P. (2020). Programming for computations – Python (2nd ed.). Springer.

Linge, S., & Langtangen, H. P. (2016). Programming for computations – MATLAB/Octave. Springer.

Senese, F. (2018). Symbolic mathematics for chemists: A guide for Maxima users. Wiley.

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

Billo, E. J. (2011). Excel(R) for chemists: A comprehensive guide (3rd ed.). Wiley-VCH.

Ledger, L. J. (2022). Excel: The most updated bible to master Microsoft Excel from scratch. Independent-ly published

Linge, S., & Langtangen, H. P. (2020). Programming for computations – Python (2nd ed.). Springer.

Linge, S., & Langtangen, H. P. (2016). Programming for computations – MATLAB/Octave. Springer.

Senese, F. (2018). Symbolic mathematics for chemists: A guide for Maxima users. Wiley.

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 - Laboratórios de Estrutura Molecular e Espectroscopia

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Estrutura Molecular e Espectroscopia

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Molecular Structure and Spectroscopy Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• Cláudio Manaia Nunes - 35.0h

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

[sem resposta]

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

Os Laboratórios de Estrutura Molecular e Espectroscopia constituem uma unidade curricular experimental, articulada com as disciplinas teóricas de Química Física I, Química Física II e Química Teórica e Estrutural, apresentando, ao mesmo tempo, a possibilidade de abranger várias outras áreas da Química. Pretende-se, com esta unidade, que, em contexto experimental, os estudantes apliquem e desenvolvam os conhecimentos adquiridos nas disciplinas indicadas.

As competências a desenvolver envolvem: Conhecimento e capacidade de compreensão; Capacidade de analisar e sintetizar; Implementação correta de procedimentos laboratoriais, utilizando instrumentação adequada; Interpretação de observações e medições laboratoriais, relacionando-os corretamente com as teorias apropriadas; Resolução de problemas; Aquisição de competências que permitam comunicar resultados e conclusões; Desenvolvimento da autoaprendizagem e espírito crítico.

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 Molecular Structure and Spectroscopy Laboratories are an experimental course unit integrated with the theoretical subjects of Physical Chemistry I, Physical Chemistry II, and Theoretical and Structural Chemistry, while also having the possibility to encompass several other areas of Chemistry. This unit aims for students, in an experimental context, to apply and further develop the knowledge acquired in the aforementioned subjects. The competencies to be developed include: Knowledge and understanding; Ability to analyze and synthesize; Correct implementation of laboratory procedures using appropriate instrumentation; Interpretation of laboratory observations and measurements, correlating them accurately with the relevant theories; Problem-solving; Acquisition of skills that enable clear communication of results and conclusions; Development of self-learning and critical thinking.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A unidade curricular Laboratórios de Estrutura Molecular e Espectroscopia envolve a realização prática de diversas experiências ou projetos diretamente relacionados com os conteúdos programáticos das disciplinas de Química Física I, Química Física II, e Química Teórica e Estrutural, que, ao mesmo tempo, podem articular-se com conteúdos relevantes de várias outras disciplinas da Química. Os trabalhos abordam a análise de diferentes aspetos de estrutura e propriedades moleculares, com relevância transversal na Química, utilizando diversas técnicas espectroscópicas (e.g., espectroscopia eletrónica, vibracional, de spin nuclear ou eletrónico). Diversos conceitos teóricos são aplicados na interpretação ou previsão dos resultados experimentais e espectroscópicos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The course unit Molecular Structure and Spectroscopy Laboratories involves the practical execution of various experiments or projects directly related to the syllabi of Physical Chemistry I, Physical Chemistry II, and Theoretical and Structural Chemistry, while also integrating relevant content from several other areas of Chemistry.

These studies focus on the analysis of different aspects of molecular structure and properties, with broad relevance across the field of Chemistry, using a range of spectroscopic techniques (e.g., electronic, vibrational, nuclear or electronic spin spectroscopies). Different theoretical concepts are applied to interpret or predict experimental and spectroscopic results.

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular, pois permitem aos estudantes aplicar experimentalmente os conhecimentos adquiridos em Química Física I, Química Física II e Química Teórica e Estrutural. A realização de experiências envolvendo estrutura molecular e diversas técnicas espectroscópicas permite desenvolver a capacidade de compreender, analisar e sintetizar fenómenos físico-químicos. A execução prática dos trabalhos assegura a implementação correta de procedimentos laboratoriais e o uso apropriado da instrumentação. A interpretação de resultados laboratoriais e espectroscópicos promove a resolução de problemas, o pensamento crítico e a ligação entre teoria e prática. O tratamento e comunicação de resultados contribui para o desenvolvimento de competências de comunicação científica e de autoaprendizagem.

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

The program content is consistent with the objectives of the course unit, as it allows students to experimentally apply the knowledge acquired in Physical Chemistry I, Physical Chemistry II, and Theoretical and Structural Chemistry. Conducting experiments involving molecular structure and various spectroscopic techniques allows students to develop the ability to understand, analyze, and synthesize physical-chemical phenomena. The practical execution of the work ensures the correct implementation of laboratory procedures and the appropriate use of instrumentation. The interpretation of laboratory and spectroscopic results promotes problem solving, critical thinking, and the connection between theory and practice. The processing and communication of results contributes to the development of scientific communication and self-learning skills.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Esta unidade curricular envolve trabalhos práticos orientados para a aprendizagem, aplicação e desenvolvimento de conhecimentos dos conteúdos programáticos. A implementação é modular; alguns projetos decorrem ao longo de várias aulas, dependendo da natureza e complexidade. Os projetos envolvem resolução de problemas e procura de respostas para questões-chave. Os alunos selecionam um projeto para investigação aprofundada, a apresentar no final da unidade. Não é permitida a utilização de inteligência artificial generativa na preparação de qualquer conteúdo avaliado nesta unidade curricular.

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

This course unit involves practical work aimed at the learning, application, and development of knowledge from the syllabus. Implementation is modular; some projects extend over several classes, depending on their nature and complexity. The projects involve problem-solving and seeking answers to key questions. Students also select a project for in-depth investigation, to be presented at the end of the unit. The use of generative artificial intelligence tools is not permitted for the preparation of any content evaluated in this course unit.

4.2.14. Avaliação (PT):

Projeto 25 %
Trabalho laboratorial ou de campo 25%
Relatório de seminário ou visita de estudo 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Project: 25 %
Fieldwork or laboratory work: 25%
Seminar or study visit report: 50 %

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 empregues nesta unidade curricular promovem o contacto com diversos instrumentos e técnicas para a aquisição de dados experimentais e a confrontação de conhecimentos teóricos com as observações experimentais. Promove-se também a reflexão, análise, discussão, resolução de problemas, aplicação e desenvolvimento de conhecimentos, bem como a estruturação e exposição de raciocínios científicos. Fomentam-se o trabalho em equipa, iniciativas de investigação independentes e o fortalecimento do espírito crítico. De forma geral, estes são pontos-chave para alcançar os objetivos de aprendizagem propostos nesta unidade, bem como para a formação científica geral dos alunos.

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

The teaching methodologies employed in this course promote contact with a variety of instruments and techniques for the acquisition of experimental data and the confrontation of theoretical knowledge with experimental observations. They also promote reflection, analysis, discussion, problem-solving, the application and development of knowledge, as well as the structuring and articulation of scientific reasoning. Teamwork, independent research initiatives, and the strengthening of critical thinking are encouraged. Overall, these are key elements for achieving the learning objectives of this course and for the students' overall scientific education.

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

- Garland, C. W., Nibler, J. W. and Shoemaker, D. P. (2009) *Experiments in Physical Chemistry*. 8th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Atkins, P., DePaula, J. & Keeler, J. (2022). *Atkins' Physical Chemistry*. 12th Edition. Oxford: Oxford University Press. [ISBN 9780198847816].
- Muhammad, N. ?A. ?I., Mahmud, Z. & Ariffin, Z. (2021). *Understanding Physical Chemistry: Laboratory Experiments for Physical Chemistry*. Shah?Alam: UiTM Press. [ISBN 978 967 363 311 1].
- Manual de trabalhos práticos da disciplina.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Garland, C. W., Nibler, J. W. and Shoemaker, D. P. (2009) *Experiments in Physical Chemistry*. 8th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Atkins, P., DePaula, J. & Keeler, J. (2022). *Atkins' Physical Chemistry*. 12th Edition. Oxford: Oxford University Press. [ISBN 9780198847816].
- Muhammad, N. ?A. ?I., Mahmud, Z. & Ariffin, Z. (2021). *Understanding Physical Chemistry: Laboratory Experiments for Physical Chemistry*. Shah?Alam: UiTM Press. [ISBN 978 967 363 311 1].
- *Manual de trabalhos práticos da disciplina.*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Métodos Instrumentais de Análise

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Métodos Instrumentais de Análise

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Instrumental Methods of Analysis Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

- *Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca - 35.0h*

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 tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma formação prática sólida na aplicação de métodos instrumentais de análise, com ênfase em análise química quantitativa. Com uma componente exclusivamente laboratorial, visa o desenvolvimento de competências técnicas e metodológicas para a execução, interpretação e validação de determinações analíticas em contexto científico e industrial. Os estudantes adquirirão conhecimentos sobre o funcionamento, as potencialidades e limitações de diferentes instrumentos, assim como sobre calibração, validação e controlo de qualidade. Serão promovidas boas práticas laboratoriais, o rigor na execução experimental e a análise crítica dos resultados obtidos. A unidade fomenta ainda competências transversais, com destaque para a comunicação clara e estruturada de resultados científicos, em formato escrito e oral, desenvolvendo a capacidade de argumentação perante audiências especializadas.

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 solid practical training in the application of instrumental methods of analysis, with an emphasis on quantitative chemical analysis. With an exclusively laboratory component, it aims to develop technical and methodological skills for carrying out, interpreting and validating of analytical determinations in a scientific and industrial context. Students will acquire knowledge of the operation, potential and limitations of different instruments, as well as calibration, validation and quality control. Good laboratory practice, rigour in experimental execution and critical analysis of the results obtained will be promoted. The unit also fosters transversal skills, with emphasis on the clear and structured communication of scientific results, in written and oral format, developing the ability to argue before specialised audiences.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os conteúdos programáticos da unidade centram-se na realização de trabalhos laboratoriais utilizando métodos de análise instrumental, com especial ênfase na análise química quantitativa. Serão realizados trabalhos envolvendo métodos espectroscópicos, cromatográficos e de análise térmica, promovendo o contacto direto dos estudantes com diferentes instrumentos e metodologias analíticas. A unidade inclui formação prática aplicada a determinações analíticas em diferentes contextos. Será incentivada a elaboração de protocolos experimentais, promovendo a autonomia e o planeamento. Será também dada ênfase ao adequado tratamento estatístico dos resultados experimentais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The course content focuses on laboratory work using instrumental methods of analysis, with particular emphasis on quantitative chemical analysis. Students will carry out experiments involving spectroscopic, chromatographic, and thermal analysis techniques, ensuring direct contact with a variety of instruments and analytical methodologies. The course includes practical training applied to analytical determinations in different contexts. The preparation of experimental protocols will be encouraged, fostering autonomy and planning skills. Special attention will also be given to the appropriate statistical treatment of experimental results.

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão em plena consonância com os objetivos de aprendizagem definidos. A realização de trabalhos laboratoriais envolvendo métodos espectroscópicos, cromatográficos e de análise térmica permite aplicar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Química Analítica I e II e desenvolver competências na análise química quantitativa. A elaboração de protocolos experimentais promove autonomia e rigor, enquanto o tratamento estatístico adequado assegura a fiabilidade dos resultados. Estes conteúdos sustentam os objetivos da unidade, ao fomentar competências na execução, interpretação e validação de análises instrumentais, o conhecimento das potencialidades e limitações dos instrumentos e a valorização das boas práticas laboratoriais, contribuindo ainda para a comunicação clara e estruturada de resultados científicos.

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

The course content is fully aligned with the defined learning objectives. Laboratory work involving spectroscopic, chromatographic, and thermal analysis methods enables students to apply the knowledge acquired in Analytical Chemistry I and II and to develop skills in quantitative chemical analysis. The preparation of experimental protocols fosters autonomy and precision, while appropriate statistical treatment ensures the reliability of results. This content supports the unit's objectives by promoting competencies in the execution, interpretation, and validation of instrumental analyses, understanding the capabilities and limitations of instruments, and reinforcing good laboratory practices. It also contributes to the clear and structured communication of scientific results.

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

O ensino é integralmente laboratorial, promovendo a autonomia e o pensamento crítico. Em alguns trabalhos, será fornecido um protocolo orientador; noutros, os estudantes deverão desenvolver o seu próprio protocolo com base em artigos científicos, podendo propor metodologias alternativas, cuja viabilidade será discutida com o/a docente. As atividades decorrem em pequenos grupos. Será incentivado o uso de ferramentas de inteligência artificial na preparação das aulas e na análise de resultados, sendo também permitido o seu uso em aula, com espírito crítico e em articulação com o/a docente.

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):

Teaching is entirely laboratory-based, promoting autonomy and critical thinking. In some assignments, a guiding protocol will be provided; in others, students will have to develop their own protocol based on scientific articles, and may propose alternative methodologies, the feasibility of which will be discussed with the teacher. The activities will take place in small groups. The use of artificial intelligence tools will be encouraged in the preparation of classes and in the analysis of results, and they may also be used in class, in a critical spirit and in coordination with the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes 30%

Projecto 15%

Trabalho de síntese 20%

Trabalho laboratorial ou de campo 15%

Apresentação oral de trabalhos e/ou discussão de relatórios 20%

O uso de Inteligência Artificial Generativa não será autorizado no teste de avaliação

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 30 %

Project: 15%

Synthesis work: 20%

Fieldwork or laboratory work: 15%

Oral presentation of assignments and/or discussion of reports. 20%

The use of Generative Artificial Intelligence will not be authorised in the assessment test.

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 nesta unidade curricular estão em plena consonância com os objetivos de aprendizagem definidos. A componente laboratorial integral permite aos estudantes aplicar, de forma autónoma e colaborativa, os conhecimentos adquiridos, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas essenciais na análise instrumental. A elaboração de protocolos experimentais a partir de artigos científicos fomenta a capacidade de pesquisa, o espírito crítico e a autonomia. A discussão com o docente permite aferir a viabilidade metodológica e reforça a capacidade de comunicação e argumentação científica, competências transversais fundamentais. Assim, as metodologias de ensino contribuem de forma eficaz para a consolidação dos objetivos de aprendizagem propostos.

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 in this course unit are fully aligned with the defined learning objectives. The fully laboratory-based component enables students to apply their acquired knowledge both autonomously and collaboratively, fostering the development of essential technical skills in instrumental analysis. The preparation of experimental protocols based on scientific articles encourages research capacity, critical thinking, and autonomy. Discussions with the instructor help assess methodological feasibility and strengthen communication and scientific argumentation skills—key transversal competencies. Thus, the teaching methodologies effectively contribute to the achievement of the intended learning outcomes.

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

- Bruno, T. J., Robinson, J. W., Frame II, G. M., & Skelly Frame, E. M. (2024). *Undergraduate Instrumental Analysis* (8.ª ed.), Boca Raton: CRC Press.
- Dunnivant, F. M., & Ginsbach, J. W. (2024). *Essential Methods of Instrumental Analysis* (1st ed.). Hoboken: Wiley.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2022). *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques* (3rd ed., J. Towey, Trans.). Hoboken: Wiley.
- Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). *Instrumental Analytical Chemistry: An Introduction* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Harris, D. C., & Lucyan, C. A. (2019). *Quantitative Chemical Analysis* (10th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of Instrumental Analysis* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Brown, M. E. (2001). *Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

- Bruno, T. J., Robinson, J. W., Frame II, G. M., & Skelly Frame, E. M. (2024). *Undergraduate Instrumental Analysis* (8.^a ed.), Boca Raton: CRC Press.
- Dunnivant, F. M., & Ginsbach, J. W. (2024). *Essential Methods of Instrumental Analysis* (1st ed.). Hoboken: Wiley.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2022). *Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques* (3rd ed., J. Towey, Trans.). Hoboken: Wiley.
- Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). *Instrumental Analytical Chemistry: An Introduction* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2019). *Quantitative Chemical Analysis* (10th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of Instrumental Analysis* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Brown, M. E. (2001). *Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Química Biológica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Química Biológica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Biological Chemistry Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre - 35.0h

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):

execução de projetos laboratoriais de apoio à unidade curricular Química Biológica, nomeadamente atividades laboratoriais relacionadas com a caracterização da estrutura, propriedades e função biológica das moléculas da vida.

As competências a desenvolver incluem:

Saber executar várias metodologias laboratoriais relevantes em Química Biológica

Compreensão e utilização de conceitos de Química Biológica e relação com outras disciplinas

Analisar e sintetizar informação

Aplicar na prática os conhecimentos teóricos, na resolução de problemas e em situações novas

Interpretar dados, fundamentar e argumentar decisões, oralmente e por escrito

Compreender e saber utilizar as fontes de informação

Pesquisar e utilizar bibliografia

Utilizar ferramentas de Inteligência Artificial com espírito crítico

Competências de autoaprendizagem

Competências em trabalho de equipa, incluindo equipas interdisciplinares

Competência em raciocínio crítico

Saber comunicar com especialistas e não especialistas

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

General objectives: execution of laboratory projects to support the Biological Chemistry discipline, especially laboratory activities related to the characterization of the structure, properties and biological function of the molecules of life.

Skills to be developed include:

Know how to perform various laboratory methodologies of relevance in Biological Chemistry

Understand and use Biological Chemistry concepts and their relationship with other disciplines

Analyze and synthesize information

Apply theoretical knowledge in practice, in problem solving and in new situations

Interpret data, substantiate and argue decisions, orally and in writing

Understand and know how to use information sources

Search and use bibliography

Using Artificial Intelligence tools with a critical spirit

Self-learning skills

Teamwork skills, including interdisciplinary teams

Critical thinking skills

Know how to communicate with experts and non-experts

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A unidade curricular irá funcionar através da execução de projetos laboratoriais envolvendo vários aspectos da Química Biológica, nomeadamente:

Água: propriedades como solvente.

Sacarídeos: estrutura, reatividade e propriedades estruturais.

Lípidos: estrutura, reatividade e propriedades estruturais.

Membranas Biológicas: associação a, e permeação através, das membranas biológicas.

Ácidos Nucleicos: estrutura e propriedades estruturais.

Proteínas: estrutura e propriedades estruturais, interações com outras moléculas.

Catálise Biológica: Cinética enzimática, efetores alosterios e inibição.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The curricular unit will work through the execution of laboratory projects involving various aspects of Biological Chemistry, namely:

Water: properties as a solvent.

Saccharides: structure, reactivity and structural properties.

Lipids: structure, reactivity and structural properties.

Biological Membranes: association with and permeation through biological membranes.

Nucleic Acids: structure and structural properties.

Proteins: structure and structural properties, interactions with other molecules.

Biological Catalysis: Enzyme kinetics, allosteric effectors and inhibition..

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

Existe coerência entre os conteúdos programáticos desta unidade curricular e os objetivos propostos. Efectivamente, os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e estão enquadrados dentro dos normalmente apresentados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias..

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):

There is consistency between this course syllabus and the objectives. Indeed, the syllabus was defined according to the objectives and competencies to be acquired by students and are framed within those normally presented in similar courses from other Portuguese and European Universities.

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

Aulas laboratoriais com disponibilização antecipada da descrição do projeto laboratorial e metodologia a seguir, incluindo aspetos em aberto para definir na aula em discussão alargada a toda a turma. Execução da atividade laboratorial acompanhada de perto pelo Docente, seguida de uma aula dedicada à finalização do tratamento dos resultados e troca de resultados entre os grupos para obter replicados independentes para atribuir significado estatístico. Será efetuada discussão global dos resultados para permitir entendimento mais abrangente e facilitar a elaboração do relatório final.

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

Laboratory classes involve advance provision of the laboratory project description and methodology to follow, including open aspects to be defined in a class-wide discussion. Execution of the laboratory activity is closely supervised by the Instructor, followed by a dedicated class for finalizing the processing of results and exchanging results between groups to obtain independent replicates for statistical significance. A global discussion of the results will be held to allow a more comprehensive understanding and facilitate the preparation of the final report.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame 25%
Relatório de seminário ou visita de estudo 25%
Trabalho laboratorial ou de campo 40%
Apresentação oral: 10%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 25%
Seminar or study visit report: 25%
Fieldwork or laboratory work: 40%
Oral Presentation: 10%

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

A unidade curricular Laboratórios de Química Biológica demonstra coerência entre conteúdos, metodologias e objetivos, articulando-se com a unidade teórica de Química Biológica. As atividades laboratoriais permitem a aplicação prática de conceitos sobre a estrutura, propriedades e funções das moléculas biológicas, desenvolvendo competências técnicas e científicas. As metodologias privilegiam a aprendizagem ativa, a resolução de problemas e a integração teoria-prática, promovendo o raciocínio crítico, a análise e síntese de informação, o trabalho em equipa e a comunicação científica.

Será encorajada a utilização de ferramentas de inteligência artificial aquando da preparação da atividade laboratorial antes da aula e como ferramenta de apoio no tratamento e interpretação dos resultados obtidos. É ainda aceite a consulta a ferramentas de inteligência artificial durante a aula, desde que com espírito crítico e concertado com o/a Docente. Não será autorizada a utilização de ferramentas de inteligência artificial durante os momentos de avaliação.

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

The curricular unit Biological Chemistry Laboratories demonstrates coherence between contents, methodologies and objectives, articulating with the theoretical unit of Biological Chemistry. Laboratory activities allow the practical application of concepts about the structure, properties and functions of biological molecules, developing technical and scientific skills. The methodologies privilege active learning, problem-solving and theory-practice integration, promoting critical reasoning, analysis and synthesis of information, teamwork and scientific communication. The use of artificial intelligence tools will be encouraged when preparing the laboratory activity before class and as a support tool in the treatment and interpretation of the results obtained. Consultation of artificial intelligence tools during class is also accepted, as long as it is with a critical spirit and in concert with the Teacher. The use of artificial intelligence tools will not be allowed during the evaluation moments..

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Ramos, C. V.; Samelo, J.; Martins, P. A. T.; Moreno, M. J., (2022) *Protein Quantification in Complex Matrices*. J. Chem. Educ. 99 (3), 1488-1496.
Johnson, S. M.; Javner, C.; Hackel, B. J., (2017) *Development and Implementation of a Protein-Protein Binding Experiment To Teach Intermolecular Interactions in High School or Undergraduate Classrooms*. J. Chem. Educ. 94 (3), 367-374.
Vedia, V. G. A.; Natale, P.; Chen, S.; Monroy, F.; Rosilio, V.; Lopez-Montero, I., (2017) *iGUVs: Preparing Giant Unilamellar Vesicles with a Smartphone and Lipids Easily Extracted from Chicken Eggs*. J. Chem. Educ. 94 (5), 644-649.
Smythers, A. L.; Ford, M. M.; Hawkins, D. G.; Connor, M. C.; Lawrence, K. C.; Stanton, C. R.; Gayton, A. C.; Hicks, L. M., (2021) *Modernizing the Analytical Chemistry Laboratory: The Design and Implementation of a Modular Protein-Centered Course*. J. Chem. Educ. 98 (5), 1645-1652.

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

Ramos, C. V.; Samelo, J.; Martins, P. A. T.; Moreno, M. J., (2022) *Protein Quantification in Complex Matrices*. J. Chem. Educ. 99 (3), 1488-1496.
Johnson, S. M.; Javner, C.; Hackel, B. J., (2017) *Development and Implementation of a Protein-Protein Binding Experiment To Teach Intermolecular Interactions in High School or Undergraduate Classrooms*. J. Chem. Educ. 94 (3), 367-374.
Vedia, V. G. A.; Natale, P.; Chen, S.; Monroy, F.; Rosilio, V.; Lopez-Montero, I., (2017) *iGUVs: Preparing Giant Unilamellar Vesicles with a Smartphone and Lipids Easily Extracted from Chicken Eggs*. J. Chem. Educ. 94 (5), 644-649.
Smythers, A. L.; Ford, M. M.; Hawkins, D. G.; Connor, M. C.; Lawrence, K. C.; Stanton, C. R.; Gayton, A. C.; Hicks, L. M., (2021) *Modernizing the Analytical Chemistry Laboratory: The Design and Implementation of a Modular Protein-Centered Course*. J. Chem. Educ. 98 (5), 1645-1652.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Química Física e Analítica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Química Física e Analítica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physical and Analytical Chemistry Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• João Manuel Ferreira Pita Batista Pina - 35.0h

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

[sem resposta]

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

Objetivos: projetos laboratoriais a Química Física II e Química Analítica I, formação sólida em práticas/metodologias analíticas. Preparar os para desafios laboratoriais diversos, promovendo formação abrangente e adaptada às exigências das ciências químicas.

As competências a desenvolver incluem:

Execução de metodologias laboratoriais (clássicas/instrumentais) para resultados precisos/confiáveis.
Compreensão/aplicação de conceitos de Química-Física e integração científica.
Análise/síntese de informação científica, interpretando, validando e comunicando resultados experimentais.
Tratamento de dados e validação de métodos de análise (qualidade laboratorial).
Pesquisa/uso de informação/bibliografia científica atualizada.
Utilização crítica de IA no contexto analítico (potencialidades/limitações).
Desenvolvimento de trabalho em equipa e raciocínio crítico (resolução/aprendizagem).
Aplicação prática de conhecimentos teóricos em laboratório (situações reais)..

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

Objectives: laboratory projects supporting Physical Chemistry II and Analytical Chemistry I, providing solid training in laboratory practices and analytical methodologies. Prepare for diverse laboratory challenges, promoting comprehensive training adapted to the demands of chemical sciences.

Includes the following Competencies:

- Execution of laboratory methodologies (classical/instrumental) for precise/reliable results.
- Understanding/application of Physical Chemistry concepts and scientific integration.
- Analysis/synthesis of scientific information, interpreting, validating, and communicating experimental results.
- Data processing and validation of analytical methods (laboratory quality).
- Research/use of updated scientific information/bibliography.
- Critical use of AI in the analytical context (potential/limitations).
- Development of teamwork and critical thinking (problem-solving/learning).
- Practical application of theoretical knowledge in the laboratory (real situations)

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

A U.C. contempla a realização de trabalhos práticos alinhados com os conteúdos programáticos das disciplinas de Química-Física e Química Analítica, proporcionando uma abordagem integrada e aplicada dos principais temas:

- Simetria molecular e propriedades físico-químicas, incluindo a atividade óptica das moléculas.
- Espectroscopia e fotoquímica, explorando a interação da luz com a matéria e interpretação de espectros de absorção e de fotoluminescência.
- Cinética Química, investigação dos fatores que influenciam a velocidade das reações químicas e análise dos mecanismos reacionais.
- Métodos Volumétricos e Gravimétricos. Análises quantitativas baseadas na medição de volumes (titulações) e massas, destacando vantagens, limitações e aplicações de cada método em diferentes contextos laboratoriais.
- Cromatografia para separação, identificação e quantificação de componentes em misturas complexas.
- Tratamento de dados e validação de métodos com ênfase na análise crítica de dados experimentais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The course includes practical work aligned with the syllabus of the Physical-Chemistry and Analytical Chemistry subjects, providing an integrated and applied approach to:

- *Molecular symmetry and physical-chemical properties, including the optical activity of molecules.*
- *Spectroscopy and photochemistry, exploring the interaction of light with matter and the interpretation of absorption and photoluminescence spectra.*
- *Chemical kinetics, investigating the factors that influence the speed of chemical reactions and analysing reaction mechanisms.*
- *Volumetric and gravimetric methods. Carrying out quantitative analyses based on measuring volumes (titrations) and masses, highlighting the advantages, limitations and applications of each method in different laboratory contexts.*
- *Chromatography for the separation, identification and quantification of components in complex mixtures.*
- *Data processing and method validation with an emphasis on critical analysis of the experimental data*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular encontram-se alinhados com as disciplinas estabelecidas nos objetivos. Esta abordagem permite aos estudantes aplicar e consolidar os conceitos teóricos adquiridos, promovendo a sua integração em contextos laboratoriais. Os alunos desenvolvem competências práticas essenciais para a sua formação e futura atuação no mercado de trabalho

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

The programme contents of this course are aligned with the subjects set out in the objectives. This approach allows students to apply and consolidate the theoretical concepts they have learnt, promoting their integration into laboratory contexts. Students develop practical skills that are essential for their training and future work in the labour market

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

As aulas laboratoriais serão realizadas em grupos de 2/3 alunos. Os protocolos serão disponibilizados previamente, permitindo preparação antecipada. No início da aula, haverá uma breve discussão de esclarecimento. Após a atividade, os estudantes elaborarão um relatório com interpretação e tratamento estatístico dos resultados. No final da U.C. cada grupo apresentará os objetivos e análise de uma das atividades realizadas. O uso de ferramentas de inteligência artificial será incentivado na preparação e análise dos resultados, desde que feito com espírito crítico e em articulação com o docente.

Teaching methods (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)

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

The laboratory classes will be held in groups of 2-3 students. The activity protocol will be made available in advance, allowing for preparation. At the beginning of the lesson, a brief discussion will clarify doubts. After the activity, students will prepare a report with interpretation and statistical treatment of results. At the end of the course, each group will present the objectives and analysis of one activity. The use of artificial intelligence tools is encouraged in preparation and analysis, provided it is critical and done with teacher guidance

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes: 15%

Relatório de seminário ou visita de estudo: 45%

Trabalho laboratorial ou de campo: 30%

Apresentação oral: 10%

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 15%

Seminar or study visit report: 45%

Fieldwork or laboratory work: 30%

Oral Presentation: 10%

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

As metodologias de ensino desta unidade curricular foram escolhidas para alinhar com os objetivos de aprendizagem, promovendo a colaboração, autonomia e pensamento crítico. A preparação prévia, discussão em aula, elaboração de relatórios e apresentações finais desenvolvem competências práticas, analíticas e comunicativas. O uso orientado de ferramentas de inteligência artificial integra recursos tecnológicos atuais, preparando os alunos para desafios futuros. Essas abordagens diversificadas garantem um ensino inclusivo e eficaz, focado no sucesso dos estudantes

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methodologies of this course have been chosen to align with the learning objectives, promoting collaboration, autonomy and critical thinking. Prior preparation, class discussion, report writing and final presentations develop practical, analytical and communicative skills. The guided use of artificial intelligence tools integrates current technological resources, preparing students for future challenges. These diversified approaches guarantee inclusive and effective teaching focused on student success.

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

Bibliografia recomendada para as disciplinas de Química-Física II e Química Analítica I, bem como o manual de trabalhos práticos da disciplina.

Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). Atkins' physical chemistry (12th ed.). New York: Oxford University Press.

Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). Instrumental analytical chemistry: An introduction (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.

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

Recommended bibliography for the Physical-Chemistry II and Analytical Chemistry I subjects, as well as the practical course manual

Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). Atkins' physical chemistry (12th ed.). New York: Oxford University Press.

Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). Instrumental analytical chemistry: An introduction (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Laboratórios de Química Inorgânica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Laboratórios de Química Inorgânica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Inorganic Chemistry Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares - 35.0h

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

[sem resposta]

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

Laboratórios de Química Inorgânica é uma disciplina experimental articulada com a disciplina de Química Inorgânica do 2º ano das Licenciaturas em Química e Química Medicinal. Tem como objectivo reconhecer e aplicar no nível experimental princípios fundamentais de Química Inorgânica. Deve promover a capacidade de analisar, sintetizar, compreender e adquirir competências que permitam comunicar resultados e conclusões de estudos experimentais de modo claro. Competências gerais e específicas: Conhecimento e capacidade de compreensão; Aplicar princípios básicos de Química Inorgânica; Capacidade de analisar, sintetizar e compreender; Implementar corretamente procedimentos laboratoriais de operações unitárias e outros procedimentos correntes, recorrendo a instrumentação adequada. Capacidades para a interpretação de observações e medições laboratoriais e para relacioná-los corretamente com as teorias apropriadas; Adquirir competências que permitam a auto-aprendizagem ao longo da vida.

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

Inorganic Chemistry Laboratories is an experimental discipline linked to the theoretical discipline of Inorganic Chemistry in the second year of the Bachelor's Degrees in Chemistry and Medicinal Chemistry. Its objective is to recognize and apply fundamental principles of Inorganic Chemistry at the experimental level. It should promote the ability to analyze, synthesize and understand and acquire skills that allow communicating results and conclusions of experimental studies clearly. General and specific skills involve: Knowledge and ability to understand; Apply basic principles of Inorganic Chemistry at the experimental level; Ability to analyze, synthesize and understand; Correctly implement laboratory procedures for unit operations and other current procedures, using appropriate instrumentation. Ability to properly interpret laboratory observations and measurements and to correctly relate them to appropriate theories; Acquire skills that allow self-learning throughout life

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Trabalhos práticos a realizar serão selecionados a partir dos seguintes exemplos:

1. Determinação da estequiometria e cálculo aproximado da energia de Gibbs padrão de formação de um complexo.
2. Síntese de complexos clássicos de cobalto (III) e sua caracterização por espectrofotometria de absorção no visível.
3. Espectros de transferência de carga em cianoferratos.
4. Caracterização vibracional de complexos de amino cobalto.
5. Estados de oxidação do Vanádio seguido por absorção UV-Vis
6. Síntese e demonstração das propriedades termocrômicas de um cluster tetranuclear de iodeto cuproso e piridina.
7. Determinação do valor de Delta Oh por absorção UV-Vis.
8. Experiência de Bioinorgânica (com catalizador).
9. Mini-projeto experimental

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Practical work to be carried out will be selected from the following examples:

1. Determination of stoichiometry and approximate calculation of the standard Gibbs energy of formation of a complex.
2. Synthesis of classical cobalt (III) complexes and their characterization by visible absorption spectrophotometry.
3. Charge transfer spectra in cyanoferrates.
4. Vibrational characterization of amino cobalt complexes.
5. Oxidation states of Vanadium followed by UV-Vis absorption.
6. Synthesis and demonstration of the thermochromic properties of a tetranuclear cluster of cuprous iodide and pyridine.
7. Determination of the Delta Oh value by UV-Vis absorption.
8. Bioinorganic experiment (with catalyst).
9. Mini experimental project

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):

Esta unidade encontra-se articulada com a disciplina teórica de Química Inorgânica, lecionada no segundo ano das Licenciaturas em Química e em Química Medicinal, assegurando a integração entre os fundamentos teóricos e a sua aplicação experimental. Os conteúdos abordados e as atividades laboratoriais propostas permitem a aplicação prática dos princípios fundamentais da Química Inorgânica, permitindo o desenvolvimento de competências técnicas e científicas essenciais. As metodologias privilegiam a aprendizagem, através da execução de experiências representativas, do uso adequado de instrumentação laboratorial e da implementação correta de procedimentos experimentais, incluindo técnicas correntes na área. A componente experimental fomenta ainda a capacidade de análise, síntese e interpretação de resultados, permitindo relacionar as observações experimentais com os conteúdos teóricos da disciplina

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

This unit is articulated with the theoretical discipline of Inorganic Chemistry, taught in the second year of the Degrees in Chemistry and Medicinal Chemistry, ensuring the integration between the theoretical foundations and their experimental application. The contents covered and the laboratory activities proposed allow the practical application of the fundamental principles of Inorganic Chemistry, allowing the development of essential technical and scientific skills. The methodologies privilege learning, through the execution of representative experiments, the appropriate use of laboratory instrumentation and the correct implementation of experimental procedures, including current techniques in the area. The experimental component also fosters the ability to analyze, synthesize and interpret results, allowing the relationship of experimental observations with the theoretical contents of the course.

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

Esta unidade curricular tem como objectivo complementar a disciplina de Química Inorgânica (de cariz essencialmente teórico do segundo ano). Como disciplina experimental envolve uma série de trabalhos práticos dirigidos à aprendizagem e à verificação concreta de conceitos em áreas da Química Inorgânica. Serão necessárias 6 horas para realizar a maior parte dos trabalhos experimentais, incluindo a discussão dos resultados e o relatório. Vai ser realizada uma abordagem de mini-projeto no último trabalho de carácter investigativo, com a participação dos alunos na concepção e realização do trabalho

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

This curricular unit aims to complement the Inorganic Chemistry subject (essentially theoretical in the second year). As an experimental discipline, it involves a series of practical work aimed at learning and concretely verifying concepts in areas of Inorganic Chemistry. It will take 6 hours to complete most of the experimental work, including the discussion of the results and the report. A mini-project approach will be carried out in the last work of an investigative nature, with the participation of students in the design and execution of the work.

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes: 30%

Trabalho laboratorial ou de campo: 70%

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 30%

Fieldwork or laboratory work: 70%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular, dado que permitem atingir todos os objectivos pretendidos, assemelhando-se às metodologias habitualmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit, since they allow to achieve all objectives, resembling the methods usually adopted in equivalent courses in other European and Portuguese Universities.

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

Bibliografia recomendada em Química Inorgânica;

Ferreira, A. M. C., & Toma, H. E. (2022). *Química de coordenação. Uma abordagem experimental*. EdUSP.

Jordan, R. B. (2024). *Principles of inorganic chemistry: Basics and applications*. Springer.

Motola, M. (2024). *Inorganic chemistry*. Toronto Academic Press.

Serão utilizados artigos experimentais recentes publicados em revistas da especialidade..

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

Recommended bibliography in Inorganic Chemistry.

Ferreira, A. M. C., & Toma, H. E. (2022). Química de coordenação. Uma abordagem experimental. EdUSP.

Jordan, R. B. (2024). Principles of inorganic chemistry: Basics and applications. Springer.

Motola, M. (2024). Inorganic chemistry. Toronto Academic Press.

Recent experimental articles published in specialized journals will be used.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Laboratórios de Química Orgânica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organic Chemistry Laboratories

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-35.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• Dina Maria Bairrada Murinho - 35.0h

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 de Laboratórios de Química Orgânica é uma disciplina experimental articulada com as disciplinas teóricas de Química Orgânica I e II do segundo semestre do primeiro ano e do primeiro semestre do segundo ano. As competências gerais e específicas envolvem: Conhecimento e capacidade de compreensão; Aplicar a nível experimental princípios básicos das disciplinas indicadas; Capacidade de analisar, sintetizar e compreender; Aplicação de conhecimento e compreensão; Aptidão para implementar corretamente procedimentos laboratoriais correntes da área da Química Orgânica, recorrendo a instrumentação adequada. Capacidades para uma adequada interpretação das observações e medições laboratoriais e para relacioná-los corretamente com as componentes teóricas; Aquisição de competências que lhe permitam comunicar os resultados e conclusões dos estudos experimentais de modo claro. Adquirir competências que permitam a auto-aprendizagem ao longo da vida.

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 unit of Organic Chemistry Lab is an experimental discipline articulated with theoretical Organic Chemistry I and II courses taught in the second half of the first year and first half of second year.

The general and specific skills involve:

Knowledge and ability to understand; Recognize and apply, at an experimental level, basic principles of the indicated chemistry courses; Ability to analyze, synthesize and understand; Application of knowledge and understanding; Skills to properly implement standard Organic Chemistry laboratory procedures, using adequate instrumentation; Use of judgment / decision-making; Capabilities for an adequate interpretation of observations and laboratory measurements and to relate them properly with the appropriate theories; Be able to communicate results and conclusions of experimental studies clearly. Acquire skills to enable self-learning throughout life

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Os Laboratórios de Química Orgânica servem de suporte às disciplinas de Química Orgânica I e II e envolvem a execução prática de diversas experiências relacionadas com os conteúdos programáticos das referidas unidades curriculares. Os trabalhos práticos envolvem métodos de separação, extração e purificação de compostos orgânicos, o estudo da reatividade das diferentes famílias de compostos orgânicos e a análise dos compostos sintetizados com recurso a diferentes técnicas de caracterização, incluindo determinação de pontos de fusão, RMN, FTIR, polarimetria, etc.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The Organic Chemistry Lab supports the Organic Chemistry I and II disciplines and involves the practical execution of various experiments related to the syllabus of these units. The practical experiments comprise separation, extraction and purification methods of organic compounds, the study of the reactivity of the different families of organic compounds and the analysis of the synthesized compounds using different characterization techniques, including melting point determination, NMR, FTIR, polarimetry, etc.

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

Os conteúdos abordados nos Laboratórios de Química Orgânica estão em plena consonância com os objetivos das unidades curriculares de Química Orgânica I e II, uma vez que traduzem, na vertente experimental, os princípios teóricos explorados nas respetivas disciplinas. As experiências laboratoriais selecionadas permitem consolidar o conhecimento sobre as principais reações e propriedades das diferentes famílias de compostos orgânicos, promovendo a compreensão da relação entre estrutura e reatividade. As metodologias utilizadas integram o conhecimento teórico com a prática laboratorial, estimulam o raciocínio científico, a capacidade de análise dos resultados e o rigor experimental, garantindo a coerência entre os conteúdos, os métodos de ensino e os resultados esperados.

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

The contents covered in the Organic Chemistry Laboratories are fully in line with the objectives of the Organic Chemistry I and II curricular units, since they translate, in the experimental aspect, the theoretical principles explored in the respective disciplines. The selected laboratory experiments allow the consolidation of knowledge about the main reactions and properties of the different families of organic compounds, promoting the understanding of the relationship between structure and reactivity. The methodologies used integrate theoretical knowledge with laboratory practice, stimulate scientific reasoning, the ability to analyze results and experimental rigor, ensuring coherence between contents, teaching methods and expected results

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

Esta unidade curricular tem como objectivo complementar as disciplinas teóricas de Química Orgânica. Como disciplina experimental envolve a execução de uma série de trabalhos práticos dirigidos à aprendizagem desta área da Química. A utilização da Inteligência Artificial será permitida para pesquisa, mas não para a elaboração de relatórios.

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):

This curricular unit aims to complement the theoretical Organic Chemistry courses. As an experimental course, it involves carrying out a series of practical assignments aimed at learning this area of chemistry. The use of Artificial Intelligence will be allowed for research, but not for the elaboration of laboratory reports.

4.2.14. Avaliação (PT):

Mini Testes: 25%

Trabalho laboratorial ou de campo: 25%

Relatórios/respostas a questões sobre os trabalhos experimentais: 50%

4.2.14. Avaliação (EN):

Test: 25 %

Fieldwork or laboratory work: 25%

Reports/answers to questions about experimental work: 50%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular, dado que permitem adquirir formação prática nas disciplinas de Química Orgânica, atingindo assim os objectivos pretendidos e assemelhando-se às metodologias habitualmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, since they allow to acquire practical training in the Organic Chemistry disciplines, thus achieving the desired objectives and resembling the methods usually adopted in equivalent courses from other Portuguese and European Universities.

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

Bibliografia recomendada nas disciplinas de Química Orgânica I e II e protocolos disponibilizados pelos professores.

Outra Bibliografia:

Mayo, D.W., Pike, R.M., Forbes, D.C. (2023) Microscale Organic Laboratory: With Multistep and Multiscale Syntheses 7th Edition, Wiley.

Hermann, C.K., Morrill, T.C., Shriner, R.L.; Fuson, R.C. (2023) The Systematic Identification of Organic Compounds 9th Edition, Wiley.

Afonso, C.A.M., Simão, D.P., Ferreira, L.P., Serra, M.E.S., Raposo, M.M.M. (2011). Experiências de Química Orgânica Lisboa: IST Press.

Isac-García, J., Dobado, J. A., Calvo-Flores, F. G., Martínez-García, H. (2015). Experimental Organic Chemistry: Laboratory Manual Elsevier Academic Press

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

The bibliography recommended for the disciplines of Organic Chemistry I and II and protocols made available by the teachers.

Other Bibliography:

Mayo, D.W., Pike, R.M., Forbes, D.C. (2023) Microscale Organic Laboratory: With Multistep and Multiscale Syntheses 7th Edition, Wiley.

Hermann, C.K., Morrill, T.C., Shriner, R.L.; Fuson, R.C. (2023) The Systematic Identification of Organic Compounds 9th Edition, Wiley.

Afonso, C.A.M., Simão, D.P., Ferreira, L.P., Serra, M.E.S., Raposo, M.M.M. (2011). Experiências de Química Orgânica Lisboa: IST Press.

Isac-García, J., Dobado, J. A., Calvo-Flores, F. G., Martínez-García, H. (2015). Experimental Organic Chemistry: Laboratory Manual Elsevier Academic Press

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):***MAT***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***MATH***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto - 70.0h***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):

Desenvolvimento da capacidade de cálculo de limites e derivadas de f.r.v.r. Noções de taxa de variação, taxas relacionadas, diferenciais e derivadas na resolução de problemas vindos das aplicações. Cálculo de integrais e sua aplicação ao cálculo de áreas, volumes, comprimentos de curva e áreas de superfície de revolução. Identificação e resolução de equações diferenciais de 1ª ordem usando métodos gráficos numéricos e analíticos. Traçar e identificar curvas definidas em coordenadas polares e paramétricas. Calcular comprimentos de curva e áreas de regiões definidas por este tipo de curvas. Formulação e interpretação de problemas. Modelação Matemática na área da Química.

Competências genéricas:

Competência em análise e síntese

Competência em comunicação oral e escrita

Competência para resolver problemas

Competência em raciocínio crítico

Adaptabilidade a novas situações

Criatividade;

Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos

Competência em autocritica e auto-avaliação.

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

Development of the skills on calculation of limits and derivatives of r.f.r.v. Notions of rate, related rates, differentials and derivatives in the solving of problems coming from applications. Calculation of integrals and its application in the calculation of areas, volumes, curve length and areas of surfaces of evolution. Identifying and solving differential equations of 1st order using graphical, numerical and analytical methods. Draw and identify curves in polar and parametric coordinates. Calculate curve length and areas of regions defined by curves in these coordinates. Posing and interpreting problems. Mathematical modelling in Chemistry.

Generic competencies:

Competencies in analysis and synthesis

Competencies in oral and written communication

Competencies in problems solving

Competencies in critical reasoning

Adaptability to new situations

Creativity

Competencies in applying theoretical knowledge in practical situations

Competencies in self-criticism and self-evaluation.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Funções: Limites; continuidade; derivadas (motivação, propriedades, derivação implícita, taxa de variação, taxas relacionadas, diferenciais, aplicações da derivada, estudo de funções). O que é a modelação matemática.
2. Cálculo Integral: primitivas; definição de integral definido e suas propriedades; teorema fundamental do cálculo; aplicações (áreas, volumes, comprimentos de curva e áreas de superfície de revolução); integrais impróprios; integração numérica.
3. Equações Diferenciais: motivação; equações diferenciais de primeira ordem; método gráfico (campo de direcções); método numérico (método de Euler); métodos analíticos (equações diferenciais de variáveis separáveis e equações diferenciais lineares, equação de Bernoulli); equação logística e modelo predador presa de Lotka-Volterra.
4. Equações Paramétricas e Coordenadas Polares: traçado de curvas; cálculo de áreas e de comprimentos de curva.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Functions: Limits; continuity; derivatives (motivation, properties, implicit differentiation, rate of change, related rates, differentials, applications of the derivative, study of functions). What is mathematical modelling.
2. Integral calculus: antiderivatives; definition of definite integral and its properties; fundamental theorem of calculus; applications (areas, volumes, curve length and areas of surfaces of revolution); improper integrals; numerical integration.
- 3- Differential Equations: motivation; differential equations of first order; graphical method (direction field); numerical method (Euler method); analytical methods (differential equations of separable variables, linear and Bernoulli equations); logistic equation and Lotka-Volterra predator-prey model.
4. Parametric equations and polar coordinates: curve sketching; calculation of areas and curve length.

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

Existe coerência entre os conteúdos programáticos desta unidade curricular e os objectivos propostos porque os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objectivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e estão enquadrados dentro dos normalmente apresentados em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

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):

There is coherence between the programmatic content of this curricular unit and the proposed goals because the content was defined in function of the goals and skills to be acquired by the students and are within the usual framework of similar curricular units of other Portuguese and European Universities.

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

Nas aulas teóricas é feita uma exposição oral das matérias com recurso a quadro e giz, a recursos computacionais locais e recursos acessíveis via internet. Serão dados exemplos e resolvidos problemas. Será no professor que se centrará o desenvolvimento destas tarefas. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas, propostos previamente aos alunos. Serão os alunos que deverão ter a iniciativa na escolha e resolução dos problemas que serão resolvidos em cada aula.

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

In theoretical lessons an oral presentation of the concepts is made, using board and chalk, and using also computational resources locally and through the internet. Examples are given and problems are solved. The professor will conduct the development of these tasks. In theoretic-practical lessons problems will be proposed to the students to be solved. The students will have the initiative to choose and solve the problems that are proposed in each lesson

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

Em alternativa:

Frequência: 90%

Mini Testes: 10%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

or:

Midterm exam: 90%

Test: 10%

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

As aulas são essencialmente de caráter expositivo e devem incluir exemplos que levem os alunos a compreender e a aplicar a matéria lecionada. As aulas devem centrar-se no ensino dos processos de raciocínio, para que os alunos aprendam a manipular os objetos apresentados ao longo do curso e mais facilmente descubram por si próprios como chegar a outros resultados através da leitura autónoma ou da resolução de problemas. Será disponibilizado algum apoio tutorial para ajudar os alunos nas tarefas propostas fora da sala de aula.

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

The classes are essentially of expository nature and should include examples that lead the students to understanding and applying the material being taught. The classes should be focused on the teaching of the reasoning processes, so that the students learn how to manipulate the objects presented along the course and more easily find out by themselves how to reach other results by independent reading or problem solving. Some tutorial support will be available to help the students with the proposed tasks outside the classroom.

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

- Stewart, J. (2013). Cálculo, Volume I (tradução da 7ª edição norte-americana), São Paulo: Cengage Learning.*
- Stewart, J. (2013). Cálculo, Volume II (tradução da 7ª edição norte-americana), São Paulo: Cengage Learning.*
- Campos Ferreira (2014). Introdução à Análise Matemática, 11ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.*
- Zill, D. G. (2016). Equações Diferenciais com aplicações em modelagem, 3ª edição, Cengage Learning, S. Paulo.*

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

- Stewart, J. (2013). Cálculo, Volume I (tradução da 7ª edição norte-americana), São Paulo: Cengage Learning.*
- Stewart, J. (2013). Cálculo, Volume II (tradução da 7ª edição norte-americana), São Paulo: Cengage Learning.*
- Campos Ferreira (2014). Introdução à Análise Matemática, 11ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.*
- Zill, D. G. (2016). Equações Diferenciais com aplicações em modelagem, 3ª edição, Cengage Learning, S. Paulo.*

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 - 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):

MAT

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

MATH

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto - 42.0h

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):

Desenvolver a capacidade de cálculo de limites de sucessões. Determinar a natureza e a soma duma série. Estudar o desenvolvimento em série duma função. Usar as operações elementares com matrizes. Discutir e resolver sistemas e calcular determinantes. Aplicar as noções de dependência e independência linear em R^n e de base e dimensão dum subespaço de R^n . Aplicações da noção de produto interno e do método dos mínimos quadrados. Aplicações dos valores e vectores próprios duma matriz.

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):

Develop the ability to calculate limits of sequences. Determining the nature and the summation of a series. Study the development of a function series. Use elementary operations with matrices. Discuss and solve linear systems and calculate determinants. Apply the concepts of linear dependence and independence in R_n and the notion of base and dimension of a subspace of R_n . Application of the concept of inner product and the method of least squares. Applications of eigenvalues and eigenvectors of a matrix.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sucessões: sucessão limitada; subsucessão; regras de limites; sucessões enquadradas; sucessões monótonas; indeterminações.
2. Séries: propriedades gerais; séries de termos positivos; critérios de convergência; cálculo aproximado da soma duma série; séries de termos de sinal qualquer.
3. Séries de Funções: convergência absoluta e uniforme; critério de Weierstrass; séries de potências e série de Taylor.
4. Matrizes e Sistemas de equações lineares: operações com matrizes; método de eliminação de Gauss; decomposição LU e resolução de sistemas; inversão de matrizes; algoritmo de Gauss-Jordan; determinantes.
5. Espaço Vectorial R_n : subespaços vectoriais de R_n ; dependência e independência linear; base e dimensão; característica de uma matriz; transformações lineares.
6. Produto interno em R_n : ortogonalidade; projecção ortogonal; método de ortogonalização de Gram-Schmidt; método dos mínimos quadrados.
7. Valores próprios e vectores próprios: diagonalização de matrizes.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Sequences: properties; limit of a sequence; the squeeze theorem; calculating limits using the limit laws; indeterminate forms.
2. Series: general properties; positive-term series; some convergence tests; numerical approximation; absolute convergence.
3. Function series: absolute and uniform convergence; the Weierstrass test; power and Taylor series.
4. Matrices and systems of linear algebraic equations: operations with matrices; Gaussian elimination; LU decomposition; inverse of a matrix; the Gauss-Jordan algorithm; determinants.
5. The vector space R_n : vector subspaces of R_n ; linear independence; basis and dimension; rank of a matrix; linear transformation
6. Inner product in R_n : projection and orthogonality; the Gram-Schmidt algorithm; method of least squares.
7. Eigenvalues and eigenvectors: diagonalization of a matrix

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

A unidade curricular constitui uma introdução ao estudo das sucessões e séries de funções, bem como da álgebra linear e geometria analítica, numa perspectiva actual. O programa está concebido de modo a dotar os estudantes das ferramentas básicas e estruturantes para a sua formação.

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

This course is an introduction to the study of sequences and series of functions, as well as linear algebra and analytic geometry, a current perspective. The program is designed to provide students with the basic tools for structuring your training.

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

As aulas são de natureza teórica e teórico-práticas, ou seja, de natureza essencialmente expositiva e acompanhadas de exemplos que permitam compreender e aplicar os conhecimentos adquiridos. São focadas no ensino de processos de raciocínio, a partir dos quais o aluno aprenda a manipular os objetos que lhe são apresentados e a descobrir, por si próprio, como chegar a outros resultados, através da leitura autónoma e da resolução de exercícios. Ao longo do semestre deverá ser disponibilizado aos alunos apoio tutorial para acompanhamento das tarefas propostas para realizar fora das aulas.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The classes are essentially of expository nature and should include examples that lead the students to understanding and applying the material being taught. The classes should be focused on the teaching of the reasoning processes, so that the students learn how to manipulate the objects presented along the course and more easily find out by themselves how to reach other results by independent reading or problem solving. Some tutorial support will be available to help the students with the proposed tasks outside the classroom.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame 100%

Frequência : 0-100% + Resolução de problemas : 0-25%

Alternativa: exame ou Frequência

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

Midterm exam: 0-100% + Problem resolving report: 0-25%

Alternative: exam or Midterm exam

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

As aulas permitem expor, discutir e exemplificar a teoria e os métodos envolvidos no estudo das sucessões e séries de funções, bem como de álgebra linear e geometria analítica, incluindo os métodos e técnicas a adquirir pelos estudantes. As metodologias apresentadas nas aulas são aplicadas pelos alunos nos trabalhos propostos, permitindo-lhes uma melhor compreensão das características da teoria e das suas aplicações.

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

Classes allow the introduction, the discussion, and the illustration of the theory and methods involved in sequences and series, and linear algebra and analytic geometry, including the mathematical techniques to be acquired by the students. The methodologies taught in class are then applied by the students in the proposed tasks, leading them to a better understanding of the characteristics of the theory and their applications.

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

- Stewart, J., Clegg, G. & Watson, S. (2022). Cálculo, volume 2. Cengage Learning.
- Santana, A.P., & Queiró, J.F. (2022). Introdução à Álgebra Linear. Gradiva. (Edição revista).
- Strang, G. (2023). Introduction to Linear Algebra, 6th Edition. Wellesley-Cambridge Press.

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

- Stewart, J., Clegg, G. & Watson, S. (2022). Cálculo, volume 2. Cengage Learning.
- Santana, A.P., & Queiró, J.F. (2022). Introdução à Álgebra Linear. Gradiva. (Edição revista).
- Strang, G. (2023). Introduction to Linear Algebra, 6th Edition. Wellesley-Cambridge Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Mecânica Clássica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Mecânica Clássica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Classical Mechanics I

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***FIS***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***PHYS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Alexandre Correia - 70.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***[sem resposta]***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Reconhecer e usar os princípios e conceitos básicos da Mecânica Newtoniana, e aplicá-los em exemplos simples. Conhecer e usar técnicas e metodologias apropriadas em mecânica clássica.**Desenvolver as competências de análise e síntese, o raciocínio crítico e aprendizagem autónoma;**Preparar, processar, interpretar e comunicar informação física, utilizando fontes bibliográficas pertinentes, discurso adequado e as ferramentas apropriadas.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***- Recognize and use basic concepts and principles of classical mechanics, and apply them to simple examples.**- Know how to use the methodologies and techniques appropriate to classical mechanics.**-Analyze, synthesize and process information. Develop critical thinking and autonomous learning. Prepare, process, interpret and communicate physics information, using relevant literature sources and appropriate tools.***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***1- Formalismo lagrangiano. Ligações e coordenadas generalizadas. Leis de Newton, princípio de d'Alembert e equações de Lagrange. Princípio de Hamilton. Simetrias e leis de conservação. Teorema de Noether.**2- Formalismo hamiltoniano. Transformações de Legendre. Princípio de Hamilton modificado. Transformações canónicas. Parênteses de Poisson.**3- Movimento de sistemas a uma dimensão e sistema isolado de duas partículas. Interação gravítica. Teoria das colisões.**4- Sistemas que executam pequenas vibrações em torno de um ponto de equilíbrio estável. Modos normais de vibração.**5- Movimento do corpo rígido. Transformações ortogonais. Ângulos de Euler. Teorema de Euler. Efeito de Coriolis. Tensor de inércia e teorema de Steiner. Equações de Euler. Movimento do corpo livre e movimento do pião com um ponto fixo.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1- Lagrange formalism. Constraints and generalized coordinates, Newton's laws, d'Alembert principle and Lagrange equations. Hamilton's principle. Symmetries and conservation laws. Noether's theorem.

2- Hamilton formalism. Legendre transformations. Modified Hamilton principle. Canonical transformations. Poisson brackets.

3- One dimensional systems and an isolated two particle system. Gravitational interaction. Scattering theory.

4- Systems that undergo small vibrations around a stable equilibrium position. Normal modes of vibration.

5- Rigid body motion. Orthogonal transformations. Euler angles. Euler theorem. Coriolis effect. Tensor of inertia and Steiner's theorem. Euler equations. Free body motion and motion of the heavy symmetrical top with a fixed point.

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

A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.

Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática, que se procura que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas, estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.

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

The teaching strategy and methods adopted aim at engaging the student in the learning process and his personal development, and lead to the development of some generic competencies. With the knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes and the exercises with practical applications given in the problem classes, conditions exist for the development of competencies in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.

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

Aulas teóricas expositivas, recorrendo a meios audiovisuais e utilizando o quadro, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de exercícios práticos que exemplifiquem os conceitos introduzidos.

Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam alguns exercícios de aplicação prática, que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico.

A avaliação: exame final ou a realização regular de problemas que serão avaliados e uma frequência.

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

Lectures, using audiovisual media and blackboard, during which the main concepts, principles and fundamental theories of quantum mechanics are presented and discussed. Application to simple examples.

Problem classes during which the student is supposed to solve by him/her self, with help whenever necessary, problems that apply the main concepts of quantum mechanics. Evaluation consists of a final examination, or a collection of several problem along the semester, which will be corrected, and a final test.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

A estratégia e o método de ensino adotado procuram envolver os alunos no processo de aprendizagem e na sua valorização pessoal, e assim levar ao desenvolvimento, para além de competências técnicas específicas, de algumas competências genéricas, de natureza instrumental, pessoal e sistémicas.

Com o conhecimento e a compreensão das matérias lecionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática que se procura que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas estão criadas as condições para o desenvolvimento das competências em resolver problemas, em raciocínio crítico, em aplicar na prática os conhecimentos teóricos e, num nível mais avançado, da competência em análise e síntese.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching strategy and methods adopted aim at engaging the student in the learning process and his personal development, and lead to the development of some generic competencies. With the knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes and the exercises with practical applications given in the problem classes, conditions exist for the development of competencies in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, analysis and synthesis.

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

Arnold, V. I. "Mathematical Methods of Classical Mechanics". 2nd ed., Graduate Texts in Mathematics, vol. 60, Springer-Verlag, New York, 1989. ISBN 978-0-387-96890-2

Herbert Goldstein, Charles Poole, John Safko, "Classical Mechanics", 3rd edition, Pearson Education, 2003, ISBN: 1-292-02655-3

Stephen T. Thornton, Jerry B. Marion, "Classical Dynamics of Particles and Systems", 5th edition, Brooks/Cole - Thomson Publishing, 2004, ISBN: 0-534-40896-6

L. D. Landau, E. M. Lifshitz, "Mechanics", 3rd edition, Butterworth-Heinemann, 1976, ISBN: 0-750-62896-0

Krishnaswami, Govind S., "Classical Mechanics: From Particles to Continua and Regularity to Chaos. Texts and Readings in Physical Sciences", Vol. 22. Springer Singapore, 2025. ISBN 978-981-97-4475-6.

Moretti, Valter. Analytical "Mechanics: Classical, Lagrangian and Hamiltonian Mechanics, Stability Theory, Special Relativity". UNITEXT, Vol. 150. Springer Cham, 2023. ISBN 978-3-031-27611-8

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

Arnold, V. I. "Mathematical Methods of Classical Mechanics". 2nd ed., Graduate Texts in Mathematics, vol. 60, Springer-Verlag, New York, 1989. ISBN 978-0-387-96890-2

Herbert Goldstein, Charles Poole, John Safko, "Classical Mechanics", 3rd edition, Pearson Education, 2003, ISBN: 1-292-02655-3

Stephen T. Thornton, Jerry B. Marion, "Classical Dynamics of Particles and Systems", 5th edition, Brooks/Cole - Thomson Publishing, 2004, ISBN: 0-534-40896-6

L. D. Landau, E. M. Lifshitz, "Mechanics", 3rd edition, Butterworth-Heinemann, 1976, ISBN: 0-750-62896-0

Krishnaswami, Govind S., "Classical Mechanics: From Particles to Continua and Regularity to Chaos. Texts and Readings in Physical Sciences", Vol. 22. Springer Singapore, 2025. ISBN 978-981-97-4475-6.

Moretti, Valter. Analytical "Mechanics: Classical, Lagrangian and Hamiltonian Mechanics, Stability Theory, Special Relativity". UNITEXT, Vol. 150. Springer Cham, 2023. ISBN 978-3-031-27611-8

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Ondas e Ótica

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Ondas e Ótica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Waves and Optics

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

FIS

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

PHYS

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; PL-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Vitaly Iourievitch Tchepel - 70.0h***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):***Objectivos formativos:**A- Estabelecer a teoria matricial para a análise de sistemas ópticos reais e compreender as limitações desses sistemas.**B- Compreender os fundamentos da interferência e difracção e familiarizar-se com as técnicas interferométricas.**C- Estudar a propagação de ondas electromagnéticas em meios contínuos e efeitos de fronteira e analisar a dispersão, absorção, polarização, a refacção e a reflexão de ondas.**D- Familiarizar-se com alguns elementos da óptica avançada (óptica de Fourier, óptica não linear, lasers).**Competências genéricas: Competência em análise e síntese; Competência em comunicação oral e escrita; Competência em trabalho experimental; Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo; Competência para resolver problemas; Competência em raciocínio crítico;**Compromisso ético; Adaptabilidade a novas situações; Criatividade; Preocupação com a qualidade; Competência em autocrítica e auto-avaliação***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***Training objectives:**A- Establish matrix theory to analyze real optical systems and understand their limitations.**B- Understand the basics of interference and diffraction and become familiar with interferometric techniques.**C- Understand the propagation of electromagnetic waves in continuous media as well as the boundary phenomena and learn to analyze the wave dispersion, absorption, polarization, refraction and reflection of waves.**D- Learn elements of advanced optics (Fourier techniques, non-linear optics, lasers).**Generic skills: Competence in analysis and synthesis; Competence in oral and written communication; Experimental skills; Computer skills related to the scope of the study; Competence to solve problems; Competence in critical reasoning; Ethical commitment; Adaptability to new situations; Creativity; Concern with quality; Competency in self-criticism and self-evaluation.*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Óptica geométrica: lentes espessas em aproximação paraxial, análise matricial de sistemas ópticos; alguns instrumentos ópticos, aberrações.
2. Ondas: equação de ondas electromagnéticas numa dimensão e em 3D, sobreposição de ondas; energia transportada pela onda electromagnética.
3. Interferência e difracção: interferência por reflexão, filmes dieléctricos; interferómetro de Michelson; difracção em fendas, redes de difracção; interferência e difracção como transformação de Fourier.
4. Ondas electromagnéticas em meios contínuos: meios óticos dispersivos, pacotes de ondas; velocidade de grupo; absorção da luz; polarização da luz, dicroísmo e birrefringência; técnica de vectores e de matrizes de Jones.
5. Phenomenos de fronteira: reflection, refraction, polarization; equações de Fresnel.
6. Efeitos não lineares, elementos de electro-óptica.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Geometric optics: thick lenses in paraxial approximation, matrix analysis of optical systems; optical instruments; aberrations.
2. Waves: wave equation for electromagnetic waves in one and three dimensions; energy transported by the electromagnetic wave; wave superposition.
3. Interference and diffraction: interference by reflection, thin films; Michelson interferometer; diffraction on narrow slits, diffraction gratings; interference and diffraction as Fourier transform.
4. Electromagnetic waves in continuous media: dispersive media, wave packet, group velocity; light absorption; polarization, dichroism and birefringence; Jones technique for polarization.
5. Boundary phenomena: reflection and refraction, Fresnel equations.
6. Nonlinear phenomena; elements of electro-optics.

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

Os conteúdos estão em linha com a generalidade das disciplinas de Ondas e Ótica de cursos de ciências e tecnologias das universidades nacionais e estrangeiras de referência.

O ponto A dos objectivos é servido pelo ponto 1 dos conteúdos; o ponto B dos objectivos é servido pelos pontos 2 e 3 dos conteúdos; o ponto C dos objectivos é servido pelos pontos 4 e 5 dos conteúdos; o ponto D dos objectivos é servido pelo ponto 6 dos conteúdos

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

The contents are in line with most of the disciplines of Waves and Optics of scientific and technological courses in other Portuguese universities as well as in reputable foreign universities.

Point A of the objectives is served by points 1 of the syllabus; point B of the objectives is served by points 2 and 3 of the syllabus; point C of the objectives is served by points 4 and 5 of the syllabus; point D of the objectives is served by point 6 of the syllabus.

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

- 1- Aulas teóricas com exposição dos conceitos e teorias fundamentais e discussão de aplicações práticas desses conceitos;
- 2- Aulas práticas com a resolução de problemas exemplificativos da matéria leccionada;
- 3- Aulas laboratoriais

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

- 1- Lectures with exposure of concepts and fundamental theories, and discussion of practical applications of these concepts;
- 2- Problem solving classes with typical examples of the studied concepts;
- 3- Laboratory classes.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 90%

Trabalho laboratorial ou de campo: 10%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 90%

Fieldwork or laboratory work: 10%

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

*O ponto 1 dos métodos de ensino serve ao ponto A dos objectivos;
os pontos 2 e 3 dos métodos de ensino servem ao ponto o ponto B dos objectivos;
os pontos 4 e 5 dos métodos de ensino servem ao ponto o ponto C dos objectivos;
o ponto 6 dos métodos de ensino serve ao ponto D dos objectivos.*

Os pontos 1 a 6 dos métodos de ensino servem também todas as competências genéricas propostas (não numeradas).

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

The methodologies are the usual ones in a course unit with the indicated objectives.

*Point 1 of the teaching methodologies serves point A of the objectives;
points 2 and 3 of the teaching methodologies serve point B of the objectives;
points 4 and 5 of the teaching methodologies serve point C of the objectives;
point 6 of the teaching methodologies serves point D of the objectives;*

Points 1 to 6 of the teaching methodologies also serve all points of the general skills (not numbered).

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

1. E. Hecht, "Optics", 5th Edition, Pearson, 2021 / "Óptica", Ed. C. Gulbenkian, 1991.
2. R. Shiell, I. McNab, "Pedrotti's Introduction to Optics", 4th Edition, Cambridge University Press 2024.
3. F.L. Pedrotti, L.M. Pedrotti, and L.S. Pedrotti, "Introduction to Optics", 3rd Edition, Cambridge University Press 2017.

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

1. E. Hecht, "Optics", 5th Edition, Pearson, 2021 / "Óptica", Ed. C. Gulbenkian, 1991.
2. R. Shiell, I. McNab, "Pedrotti's Introduction to Optics", 4th Edition, Cambridge University Press 2024.
3. F.L. Pedrotti, L.M. Pedrotti, and L.S. Pedrotti, "Introduction to Optics", 3rd Edition, Cambridge University Press 2017.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Analítica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Analítica I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Analytical Chemistry I

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

- Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca - 35.0h

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

- Maria Ermelinda da Silva Eusébio - 35.0h

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

A disciplina visa desenvolver competências que permitam ao aluno compreender o papel essencial da Química Analítica no progresso científico e na sua aplicação à sociedade contemporânea. O aluno deverá ser capaz de interpretar e tratar dados experimentais, aplicando métodos estatísticos para avaliar a precisão, exatidão e validade dos resultados. Pretende-se que adquira domínio dos princípios teóricos e das técnicas práticas dos métodos clássicos de análise química, volumétricos e gravimétricos, bem como conhecimentos introdutórios sobre métodos de análise térmica e cromatográficos. O aluno desenvolverá ainda competências para selecionar e aplicar metodologias analíticas adequadas, trabalhar com rigor e segurança em laboratório, analisar criticamente resultados e comunicar conclusões de forma clara e fundamentada. Será fomentada a autonomia, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, integrando conhecimentos teóricos e práticos num contexto científico e profissional.

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

The course aims to develop skills that allow the student to understand the essential role of Analytical Chemistry in scientific progress and its application to contemporary society. The student should be able to interpret and process experimental data, applying statistical methods to assess the accuracy, accuracy and validity of the results. It is intended that he/she acquires mastery of the theoretical principles and practical techniques of the classical methods of chemical analysis, namely volumetric and gravimetric, as well as introductory knowledge about thermal and chromatographic methods of analysis. The student will also develop skills to select and apply appropriate analytical methodologies, work rigorously and safely in the laboratory, critically analyze results and communicate conclusions in a clear and reasoned way. Autonomy, critical thinking and problem-solving skills will be fostered, integrating theoretical and practical knowledge in a scientific and professional context

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1- Introdução: O objetivo da Química Analítica. O papel da Química Analítica na ciência e na sociedade. Processo analítico. Fases do processo analítico.
- 2- Introdução ao tratamento de dados em Química Analítica: Tipos de erros em química analítica. Exatidão e precisão. Tratamento estatístico de dados experimentais: média, desvio padrão, intervalos e testes de confiança, rejeição de dados. Métodos de calibração. Regressão linear. Limites de deteção e de quantificação. Incerteza e sua quantificação.
- 3- Introdução à validação de métodos de análise
- 4- Métodos volumétricos e gravimétricos. Aspectos analíticos de reações de ácido-base, oxidação-redução, complexação e precipitação. Análise gravimétrica.
- 5- Métodos de análise térmica. Análise térmica diferencial (DTA) e calorimetria diferencial de varrimento (DSC), termogravimetria (TG)
- 6- Métodos cromatográficos: cromatografia de gás (GC), cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), cromatografia de fluidos supercríticos (SFC).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1 - Introduction: The objective of Analytical Chemistry. The role of analytical chemistry in science and society. Analytical process. Stages of the analytical process.
- 2 - Introduction to data processing in Analytical Chemistry: Types of errors in analytical chemistry. Accuracy and precision. Statistical treatment of experimental data: mean, standard deviation, confidence intervals and significance tests, rejection of data. Calibration methods. Linear regression. Limits of detection and quantification. Uncertainty and its quantification.
- 3 - Introduction to the validation of analytical methods
- 4 - Volumetric and gravimetric methods of analysis. Acid-base, oxidation-reduction, complexation and precipitation volumetry. Gravimetric analysis.
- 5 - Thermal analysis. Differential thermal analysis and differential scanning calorimetry, thermogravimetry.
- 6 - Chromatography: gas chromatography, high performance liquid chromatography, supercritical fluid chromatography.

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

O programa da unidade curricular de Química Analítica revela uma forte coerência com os objetivos de aprendizagem estabelecidos. A introdução ao papel da Química Analítica e ao processo analítico proporciona o enquadramento necessário para compreender a sua relevância científica e social. A ênfase no tratamento de dados experimentais, incluindo a análise estatística e a quantificação da incerteza, está diretamente alinhada com o objetivo de garantir a fiabilidade dos resultados. A abordagem à validação de métodos reforça a importância da qualidade analítica. A apresentação sistemática dos métodos clássicos, como os volumétricos e gravimétricos, bem como de técnicas modernas como a análise térmica e os métodos cromatográficos, assegura uma compreensão abrangente das aplicações práticas e teóricas da disciplina. Assim, os conteúdos programáticos suportam integralmente o desenvolvimento das competências pretendidas, promovendo uma formação sólida e aplicada em Química Analítica.

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

The syllabus of the Analytical Chemistry course unit demonstrates strong coherence with the defined learning objectives. The introduction to the role of Analytical Chemistry and the analytical process provides the necessary framework to understand its scientific and societal relevance. The emphasis on the treatment of experimental data, including statistical analysis and the quantification of uncertainty, is directly aligned with the goal of ensuring the reliability of results. The inclusion of method validation reinforces the importance of analytical quality. The systematic coverage of classical methods, such as volumetric and gravimetric techniques, as well as modern approaches like thermal analysis and chromatographic methods, ensures a comprehensive understanding of both theoretical principles and practical applications. Thus, the program content fully supports the development of the intended competencies, promoting a solid and applied education in Analytical Chemistry.

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

O ensino baseia-se em aulas teóricas, onde são explorados os fundamentos essenciais da Química, aplicados à compreensão dos diversos temas de Química Analítica. Estas sessões são apoiadas por recursos audiovisuais. As aulas teórico-práticas acompanham os conteúdos teóricos, promovendo a participação ativa dos estudantes na discussão e resolução de problemas distribuídos no início do semestre, incentivando a sua preparação antecipada. É aceite a consulta a ferramentas de inteligência artificial durante as aulas teórico-práticas, desde que com espírito crítico e concertada com o/a Docente.

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

Teaching is based on theoretical classes where essential fundamentals of Chemistry are explored and applied to the understanding of various Analytical Chemistry topics. These sessions are supported by audiovisual resources. Theoretical-practical classes accompany the theoretical content, promoting the active participation of students in the discussion and resolution of problems assigned at the beginning of the semester. The use of artificial intelligence tools is allowed during theoretical-practical classes, provided it is done critically and in coordination with the instructor.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100% exame de recurso
Mini Testes: 4x25% frequência

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%
Or:
Test: 4x25%

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 na unidade curricular de Química Analítica estão adequadamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos. As aulas teóricas, suportadas por recursos audiovisuais, asseguram uma exposição clara e estruturada dos fundamentos essenciais da disciplina, promovendo a compreensão do papel da Química Analítica no contexto científico e social. As aulas teórico-práticas reforçam essa aprendizagem, permitindo aos estudantes aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas reais. A análise e discussão de exercícios previamente disponibilizados incentivam a preparação autónoma, o raciocínio crítico e a consolidação dos conceitos abordados, nomeadamente o tratamento de dados, a validação de métodos e os princípios dos diversos métodos analíticos. Esta abordagem integrada contribui para uma formação sólida, tanto teórica como prática, coerente com os objetivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies adopted in the Analytical Chemistry course are adequately aligned with the defined learning objectives. The lectures, supported by audiovisual resources, ensure a clear and structured exposition of the essential fundamentals of the course, promoting an understanding of the role of analytical chemistry in the scientific and social context. The theoretical-practical classes reinforce this learning, allowing students to apply the knowledge acquired to solve real problems. The analysis and discussion of previously provided exercises encourages autonomous preparation, critical thinking and the consolidation of the concepts covered, namely data processing, method validation and the principles of the various analytical methods. This integrated approach contributes to solid theoretical and practical training, consistent with the objectives of the course.

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

- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2021). *Fundamentals of analytical chemistry* (10th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). *Instrumental analytical chemistry: An introduction* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2022). *Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques* (3rd ed., J. Towey, Trans.). Hoboken: Wiley.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2019). *Quantitative chemical analysis* (10th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Brown, M. E. (2001). *Introduction to thermal analysis: Techniques and applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mendham, J., Denney, R. C., Barnes, J. D., & Thomas, M. J. K. (2002). *Vogel: Análise inorgânica quantitativa* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

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

- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2021). *Fundamentals of analytical chemistry* (10th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., & Frame II, G. M. (2021). *Instrumental analytical chemistry: An introduction* (1st ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Rouessac, F., & Rouessac, A. (2022). *Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques* (3rd ed., J. Towey, Trans.). Hoboken: Wiley.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis* (7th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2019). *Quantitative chemical analysis* (10th ed.). New York: W. H. Freeman.
- Brown, M. E. (2001). *Introduction to thermal analysis: Techniques and applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Mendham, J., Denney, R. C., Barnes, J. D., & Thomas, M. J. K. (2002). *Vogel: Análise inorgânica quantitativa* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Analítica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Analítica II

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):*Analytical Chemistry II***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEM***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-28.0; TP-42.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira - 28.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Lígia Catarina Gomes da Silva - 42.0h***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 são de dar a conhecer os fundamentos de diferentes tópicos da química analítica, de entender a sua importância e ilustrar as suas aplicações.**Competências a serem desenvolvidas:**- Conhecimento e capacidade de compreensão: compreensão e uso de conceitos em química, capacidade de sintetizar a informação, capacidade de raciocínio crítico**- Aplicação de conhecimentos e compreensão: aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas na área de Química Analítica**- Realização de julgamento/tomada de decisão: capacidade de interpretar problemas de química no âmbito geral ao nível de Química Analítica, saber fundamental e argumentar decisões oralmente e por escrito**- Comunicação: ter adquirido competências que lhes permitam comunicar informação, de modo claro, evidenciando ter adquirido as bases fundamentais da Química Analítica**- Competências de auto-aprendizagem: adquirir competências que lhes permitam uma auto-aprendizagem.*

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 curricular unit are to introduce the fundamentals of different topics in analytical chemistry, to understand their importance and to illustrate their applications.

Skills to be developed:

- Knowledge and ability to understand: understanding and use of concepts in chemistry, ability to synthesize information, critical reasoning ability*
- Application of knowledge and understanding: apply knowledge to solve problems in new situations in the area of Analytical Chemistry*
- Making judgments/decisions: ability to interpret general chemistry problems at the Analytical Chemistry level, knowing how to justify and argue decisions orally and in writing*
- Communication: having acquired skills that allow you to communicate information clearly, demonstrating that you have acquired the fundamental bases of Analytical Chemistry*
- Self-learning skills: acquire skills that allow them to learn on their own.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Métodos espectroscópicos: espectroscopia de ressonância magnética nuclear, infravermelho, absorção e emissão por moléculas no ultravioleta-visível; absorção e emissão atômicas; fluorescência atômica; raios-X: absorção, emissão, fluorescência; espectroscopia fotoeletrônica.

Técnicas hífenadas: cromatografia gasosa/espectrometria de massa, GC-MS, cromatografia líquida de alta eficiência/espectrometria de massa, LC-MS; GC-FTIR e HPLC-FTIR; plasma acoplado a cromatografia e indutivamente-espectrometria de massa, ICP-MS.

Métodos eletroquímicos: transporte de massa, cinética e material do eletrodo.

Métodos potenciométricos: eletrodos seletivos de iões, eletrodos de enzimas.

Métodos voltamétricos: de varrimento, degrau e impulso; técnicas ac; métodos de pré-concentração.

Sistemas analíticos e sensores: análise em fluxo e por injeção; microssistemas analíticos totais; características de sensores químicos; miniaturização. Exemplos de sensores químicos, biossensores e imunossensores.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Spectroscopic methods: nuclear magnetic resonance spectroscopy, infrared, absorption and emission by molecules in the ultraviolet-visible; atomic absorption and emission; atomic fluorescence; X-rays: absorption, emission, fluorescence; photoelectron spectroscopy.

Hyphenated techniques: gas chromatography/mass spectrometry, GC-MS, high-performance liquid chromatography/mass spectrometry, LC-MS; GC-FTIR and HPLC-FTIR; plasma coupled chromatography and inductively coupled mass spectrometry, ICP-MS.

Electrochemical methods: mass transport, kinetics and electrode material.

Potentiometric methods: ion selective electrodes, enzyme electrodes.

Voltammetric methods: sweep, step and impulse; ac techniques; pre-concentration methods.

Analytical systems and sensors: flow and injection analysis; total analytical microsystems; characteristics of chemical sensors; miniaturization. Examples of chemical sensors, biosensors and immunosensors.

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular, pois permitem ao estudante compreender os fundamentos da Química Analítica e aplicar esse conhecimento na resolução de problemas. A abordagem de métodos espectroscópicos, técnicas hífenadas e métodos eletroquímicos, potenciométricos e voltamétricos promove o contacto dos alunos com diferentes técnicas analíticas, desenvolvendo o raciocínio crítico, a análise e síntese de informação. A abordagem de conteúdos programáticos como os sistemas analíticos, sensores químicos e biossensores permite relacionar teoria e prática, favorecendo a tomada de decisão fundamentada. A diversidade de métodos estudados, aliada à prática em instrumentação e análise, assegura competências de comunicação científica, interpretação de dados e autoaprendizagem, refletindo diretamente os objetivos de compreensão, aplicação, julgamento e desenvolvimento autónomo do estudante em Química Analítica.

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

The syllabus content is consistent with the objectives of the course unit, as it allows students to understand the fundamentals of Analytical Chemistry and apply this knowledge to problem solving. The approach to spectroscopic methods, hyphenated techniques, and electrochemical, potentiometric, and voltammetric methods promotes students' contact with different analytical techniques, developing critical thinking, analysis, and synthesis of information. The approach to program content such as analytical systems, chemical sensors, and biosensors allows for the connection of theory and practice, favoring informed decision-making. The diversity of methods studied, combined with practice in instrumentation and analysis, ensures scientific communication, data interpretation, and self-learning skills, directly reflecting the objectives of understanding, application, judgment, and autonomous development of the student in Analytical Chemistry.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Os métodos de ensino das aulas teóricas e teórico-práticas têm como objetivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas permitem fundamentar o ensino em bases sólidas e aprofundadas, permitindo a compreensão dos diferentes aspetos da química analítica. Elas são apoiadas em apresentações com textos e meios audiovisuais, havendo oportunidade de discutir os conceitos mais difíceis. O ensino teórico-prático acompanha as aulas teóricas com intervenção ativa dos alunos na resolução dos problemas que são fornecidos no início do semestre e são objeto de estudo antes da respetiva aula.

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

The teaching methods of theoretical and theoretical-practical classes aim at the overall learning of the subject. Theoretical classes allow teaching to be based on solid and in-depth foundations, enabling an understanding of the different aspects of analytical chemistry. They are supported by presentations with texts and audiovisual media, providing the opportunity to discuss the most difficult concepts. Theoretical-practical teaching accompanies theoretical classes with active intervention by students in solving problems that are provided at the beginning of the semester and are the object of study before the respective class.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que permitem atingir todos os objetivos pretendidos, assemelhando-se às metodologias habitualmente adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit, as they allow all the intended objectives to be achieved, resembling the methodologies usually adopted in equivalent curricular units at other Portuguese and European Universities.

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

1. Harris, D.C., & Lucy, C.A. (2019). *Quantitative chemical analysis*. New York: Freeman, 10th ed. [ISBN 978-1319164300].
2. Skoog, D.A., & West, D.M., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2022). *Fundamentals of analytical chemistry*. Cengage Learning, 10th ed. [ISBN 978-0357450390].
3. Skoog, D.A., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2017). *Principles of instrumental analysis*. Cengage Learning, 7th. Ed. [ISBN 978-1305577213].
4. Bryan M. Ham, B.M., & MaHam, A. (2024). *Analytical Chemistry: A Toolkit for Scientists and Laboratory Technicians*. New Jersey: John Wiley & Sons [ISBN 978-1119894452].
5. Burgot, G., & Burgot, J.-L. (2024). *General Analytical Chemistry: Separation and Spectral Methods*. London: CRC Press [ISBN 978-1032039145].
6. Burgot, J.-L. (2024). *General Analytical Chemistry: Electrochemical Analysis Methods*. London: CRC Press [ISBN 978-1032124407].

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

1. Harris, D.C., & Lucy, C.A. (2019). *Quantitative chemical analysis*. New York: Freeman, 10th ed. [ISBN 978-1319164300].
2. Skoog, D.A., & West, D.M., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2022). *Fundamentals of analytical chemistry*. Cengage Learning, 10th ed. [ISBN 978-0357450390].
3. Skoog, D.A., & Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2017). *Principles of instrumental analysis*. Cengage Learning, 7th. Ed. [ISBN 978-1305577213].
4. Bryan M. Ham, B.M., & MaHam, A. (2024). *Analytical Chemistry: A Toolkit for Scientists and Laboratory Technicians*. New Jersey: John Wiley & Sons [ISBN 978-1119894452].
5. Burgot, G., & Burgot, J.-L. (2024). *General Analytical Chemistry: Separation and Spectral Methods*. London: CRC Press [ISBN 978-1032039145].
6. Burgot, J.-L. (2024). *General Analytical Chemistry: Electrochemical Analysis Methods*. London: CRC Press [ISBN 978-1032124407].

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):*[sem resposta]***Mapa III - Química Biológica****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Química Biológica***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Biological Chemistry***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEM***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-21.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre - 63.0h***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 gerais da unidade curricular são a compreensão da estrutura das moléculas da vida e da relação entre a sua estrutura as propriedades físico-químicas e a função desempenhada nos seres vivos

As competências a desenvolver incluem:

Compreensão e utilização de conceitos de Química

Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras

Analisar e sintetizar informação

Aplicar conhecimentos na resolução de problemas

Interpretar dados, fundamentar e argumentar decisões, oralmente e por escrito

Compreender e saber utilizar as fontes de informação

Pesquisar e utilizar bibliografia

Utilizar ferramentas de Inteligência Artificial com espírito crítico

Transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista

Autoaprendizagem, capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida

Trabalho de equipa, nomeadamente equipas interdisciplinares

Raciocínio crítico

Entender linguagem de outros especialistas

Aplicar na prática os conhecimentos teóricos

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

The general objectives of the course are to understand the structure of the molecules of life and the relationship between their structure, physical and chemical properties and the function performed in living beings. The skills to be developed include:

Understanding and using Chemistry concepts and the structure of the discipline and its connection with others

Analyzing and synthesizing information

Applying knowledge to solve problems

Interpreting data, justifying and arguing decisions, orally and in writing

Understanding and knowing how to use sources of information

Researching and using bibliography

Critically Use Artificial Intelligence tools

Knowing how to adequately transmit the knowledge acquired, even to non-specialist audiences

Self-learning skills, the ability to learn autonomously throughout life

Teamwork skills, particularly interdisciplinary teams

Critical reasoning skills

Understanding the language of other specialists

Applying theoretical knowledge in practice

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Água: Propriedades físico-químicas e como solvente.

2. Sacarídeos: Estrutura e nomenclatura, estereoquímica, reatividade e propriedades como polímeros.

3. Lípidos e Membranas Biológicas: Estrutura química e propriedades físico-químicas dos lípidos. Agregação em meio aquoso; polimorfismo. O modelo do "Mosaico Fluido" para a membrana biológica, permeação e transporte.

4. Ácidos Nucleicos: Constituição química e estrutura. Propriedades físico-químicas: electrostática; reologia. Interações com outras moléculas. O código genético. Princípios gerais de replicação, transcrição e tradução.

5. Proteínas: Amino ácidos e as suas propriedades químicas; estruturas primária, secundária, terciária e quaternária de proteínas. Interações com outras moléculas; cooperatividade e alosterismo.

6. Catálise Biológica: Princípios gerais de catálise química. Proteínas como catalisadores (enzimas) e mecanismos na catálise enzimática. Cinética enzimática, a equação de Michaelis e Menten, inibição.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Water: Physicochemical properties and as a solvent

2. Saccharides: Structure and nomenclature, stereochemistry, reactivity and properties as polymers

3. Lipids and Biological Membranes: Chemical structure and physicochemical properties of lipids. Aggregation in aqueous media; polymorphism. The "Fluid Mosaic" model for biological membranes, permeation and transport

4. Nucleic Acids: Chemical composition and structure. Physicochemical properties: electrostatics; rheology. Interactions with other molecules. The genetic code. General principles of replication, transcription and translation

5. Proteins: Amino acids and their chemical properties; primary, secondary, tertiary and quaternary structures of proteins. Interactions with other molecules; cooperativity and allosterism

6. Biological Catalysis: General principles of chemical catalysis. Proteins as catalysts (enzymes) and mechanisms in enzyme catalysis. Enzyme kinetics, the Michaelis and Menten equation, inhibition

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

A estrutura programática delineada fornece as bases teóricas e teórico-práticas necessárias para atingir os objetivos definidos, promovendo uma aprendizagem coerente e atualizada, e uma formação sólida sobre os objetivos da unidade curricular, mais especificamente, sobre a estrutura, propriedades e função das principais biomoléculas, no contexto de uma licenciatura em Química e em Química Medicinal.

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

The outlined programmatic structure provides the theoretical and theoretical-practical bases necessary to achieve the defined objectives, promoting coherent and updated learning, and a solid training on the course objectives, more specifically, on understanding the structure, properties and function of the main biomolecules, in the context of a degree in Chemistry and Medicinal Chemistry.

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

*Aulas teóricas com apresentação dos conteúdos programáticos por parte do Docente e respetiva discussão com os alunos.
Aulas teórico-práticas com resolução de exercícios e apresentação temáticas por parte dos alunos.*

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

Theoretical classes with presentation of the syllabus concepts by the teacher and discussion with the students. Theoretical-practical classes with resolution of exercises and thematic presentations by the students.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 0 - 100 %
Frequência: 0 - 40%
mini-testes: 0 - 40%
Resolução de problemas: 0 - 20%
trabalho de síntese: 0 - 20%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 0 - 100 %
Midterm exam: 0 - 40%
Test: 0 - 40%
Problem resolving report: 0 - 20%
Synthesis work: 0 - 20%*

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

A apresentação inicial da linguagem e dos conceitos por parte do Docente permite uma melhor racionalização da informação e a sua organização e transmissão de forma mais eficaz. A discussão com os alunos permite uma melhor interiorização dos conteúdos e uma melhor integração com as outras unidades curriculares e com as implicações práticas dos conteúdos desta unidade curricular. A resolução de exercícios por parte dos alunos facilita a consolidação dos conceitos e da informação fornecida. As apresentações temáticas por parte dos alunos permitem-lhe desenvolver competências de comunicação oral, bem como explorar ferramentas e desenvolver o espírito crítico sobre a informação disponível.

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

The initial presentation of the language and concepts by the teacher allows for better rationalization of the information and the organization and transmission in a more effective way. Discussion with the students allows for better assimilation by the contents and better integration with other curricular units and with the practical implications of the contents of this curricular unit. Students' resolution of exercises facilitates the consolidation of the concepts and information provided. Thematic presentations by students allow them to develop oral communication skills, as well as explore tools and develop a critical spirit regarding the information available.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Donald Voet, and Judith G. Voet (2011). *Biochemistry*, John Wiley & Sons, 4th Edition, ISBN-10: 0470570954
2. Donald Voet, and Judith G. Voet (2006). *Bioquímica*, ARTMED, 3ª edição, ISBN 0-471-19350-X
3. Jeremy Berg, John L. Tymoczko, and Lubert Stryer : *BIOCHEMISTRY*, W.H. Freeman & Company, 7th Edition, 2011, ISBN-10: 1429276355
4. David Nelson and Michael Cox (2022) *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, ARTMED, 8ª edição, ISBN-13: 978-6558820697
5. John T. Moore and Richard H. Langley (2025) *Biochemistry For Dummies*, John Wiley & Sons, Inc, 3rd Edition, ISBN-13: 978-1119860952
6. Edson Roberto da Silva (2021) *Aulas de Bioquímica: Bioquímica*, Independently published, ISBN-13: 979-8581478363 .

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

1. Donald Voet, and Judith G. Voet (2011). *Biochemistry*, John Wiley & Sons, 4th Edition, ISBN-10: 0470570954
2. Donald Voet, and Judith G. Voet (2006). *Bioquímica*, ARTMED, 3ª edição, ISBN 0-471-19350-X
3. Jeremy Berg, John L. Tymoczko, and Lubert Stryer : *BIOCHEMISTRY*, W.H. Freeman & Company, 7th Edition, 2011, ISBN-10: 1429276355
4. David Nelson and Michael Cox (2022) *Princípios de Bioquímica de Lehninger*, ARTMED, 8ª edição, ISBN-13: 978-6558820697
5. John T. Moore and Richard H. Langley (2025) *Biochemistry For Dummies*, John Wiley & Sons, Inc, 3rd Edition, ISBN-13: 978-1119860952
6. Edson Roberto da Silva (2021) *Aulas de Bioquímica: Bioquímica*, Independently published, ISBN-13: 979-8581478363 .

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Computacional

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Computacional

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Computational Chemistry

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; TP-42.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Jorge Manuel Campos Marques - 70.0h

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

[sem resposta]

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

O estudante deve adquirir conhecimentos acerca dos fundamentos e aplicações da química computacional, de modo a entender a relação entre a teoria, a computação e a experiência em química. O estudante deverá familiarizar-se com diversos métodos teóricos e algoritmos computacionais, assumindo especial relevância os que se relacionam com o cálculo da energia eletrónica, a representação do potencial de interação, a otimização de geometria e o cálculo de propriedades moleculares. A parte prática da unidade curricular deverá permitir adquirir competências na utilização de diversos programas usados em química computacional, incluindo programas para cálculos de estrutura eletrónica, otimização de geometria, mecânica molecular e dinâmica reativa.

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

The student should acquire knowledge about the fundamentals and applications of computational chemistry, in order to understand the relationship between theory, computation and experience in chemistry. The student should become familiar with several theoretical methods and computational algorithms, with particular relevance to those related to the calculation of electronic energy, the representation of the interaction potential, the optimization of geometry and the calculation of molecular properties. The practical part of the course should enable the student to acquire skills in the use of various programs employed in computational chemistry, including programs for electronic-structure calculations, geometry optimization, molecular mechanics and reactive dynamics.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à química computacional: teoria, modelos, métodos e aproximações.
2. Revisões de química quântica: resolução da equação de Schrödinger.
3. Método Hartree-Fock e bases de funções.
4. Métodos de otimização de geometria.
5. Métodos post-Hartree-Fock: CI, MP2 e CC.
6. Métodos do funcional da densidade e métodos semiempíricos.
7. Cálculo do espectro vibracional e métodos de análise da função de onda eletrónica.
8. Mecânica Molecular e campos de forças.
9. Cálculo de propriedades termodinâmicas.
10. Teoria do estado de transição e dinâmica reativa.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to computational chemistry: theory, models, methods and approximations.
2. Reviews of quantum chemistry: solving the Schrödinger equation.
3. Hartree-Fock method and basis sets.
4. Methods for geometry optimization.
5. Post-Hartree-Fock methods.
6. Density functional methods and semiempirical methods.
7. Calculation of the vibrational spectrum and methods of analysis of the electronic wave function.
8. Molecular mechanics and force fields.
9. Calculation of thermodynamic properties.
10. Transition state theory and reactive dynamics.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos e competências a serem adquiridos pelos alunos e estão enquadrados dentro dos que são normalmente apresentados em unidades curriculares equivalentes de outras universidades portuguesas e europeias.

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

The syllabus was defined according to the objectives and skills to be acquired by students and are in line with those normally presented in equivalent curricular units at other Portuguese and European universities.

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

As aulas teóricas permitem fundamentar o ensino em bases sólidas, que são utilizadas para a compreensão dos métodos teóricos e dos algoritmos computacionais mais relevantes no contexto desta unidade curricular. O ensino prático acompanha a matéria das aulas teóricas, sendo proposto aos alunos a realização de um conjunto diversificado de trabalhos práticos para os quais têm de utilizar programas disponíveis no Laboratório de Química Computacional. É aceite a consulta a ferramentas de inteligência artificial durante as aulas práticas, desde que com espírito crítico e concertada com o docente.

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

Theoretical classes provide a solid foundation for teaching, which is used to understand the theoretical methods and computational algorithms that are most relevant in the context of this course. Practical teaching follows the content of the theoretical classes, with students being asked to carry out a diverse set of practical tasks for which they must use programs available in the Computational Chemistry Laboratory. It is acceptable to consult artificial intelligence tools during PL classes, as long as it is done critically and in agreement with the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 60%
mini teste: 10%
Projeto: 30%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 60%
Test: 10%
Project: 30%

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 estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que permitem uma aprendizagem teórica e prática da química computacional, assemelhando-se às metodologias habitualmente adotadas em unidades curriculares equivalentes de outras universidades portuguesas e europeias.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, as they allow theoretical and practical learning of computational chemistry, resembling the methodologies usually adopted in equivalent courses at other Portuguese and European universities.

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

-Errol G. Lewars, *Computational Chemistry: Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics* (4.^a edição, 2024), Springer
Ambrish Kumar Srivastava (ed.), *Computational Studies: From Molecules to Materials* (2024)
Cramer, C. J. (2004). *Essentials of computational chemistry: Theories and models* (2nd ed.). Wiley.
Jensen, F. (2017). *Introduction to computational chemistry* (3rd ed.). Wiley.
Harvey, J. (2018). *Computational chemistry*. Oxford University Press.
Prasad, R. Y., & Pranita. (2021). *Computational quantum chemistry* (2nd ed.). CRC Press

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

-Errol G. Lewars, *Computational Chemistry: Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics* (4.^a edição, 2024), Springer
Ambrish Kumar Srivastava (ed.), *Computational Studies: From Molecules to Materials* (2024)
Cramer, C. J. (2004). *Essentials of computational chemistry: Theories and models* (2nd ed.). Wiley.
Jensen, F. (2017). *Introduction to computational chemistry* (3rd ed.). Wiley.
Harvey, J. (2018). *Computational chemistry*. Oxford University Press.
Prasad, R. Y., & Pranita. (2021). *Computational quantum chemistry* (2nd ed.). CRC Press

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química de Organometálicos e Catálise

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química de Organometálicos e Catálise

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organometallic Chemistry and Catalysis

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-35.0; TP-21.0; PL-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Maria Miguéns Pereira - 35.0h*

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

• *Mário José Ferreira Calvete - 21.0h*

• *Rui Miguel Barroso Carrilho - 14.0h*

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

A UC deve fornecer aos estudantes uma compreensão fundamental da química organometálica e da catálise, com ênfase na estrutura, reatividade e aplicações dos complexos metálicos, essenciais na síntese química e nos processos industriais sustentáveis. Objetivos específicos: 1. Compreender os conceitos e princípios básicos de síntese e reatividade de organometálicos; 2. Desenvolver capacidades de análise e síntese em contextos experimentais, incluindo o uso de reatores de alta pressão e técnicas de Schlenk; 3. Aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos vocacionais, especialmente no desenvolvimento e utilização de catalisadores na indústria; 4. Resolver problemas em processos de catálise em maior escala; 5. Saber pesquisar e utilizar fontes científicas, bases de dados e inteligência artificial; 6. Ser capaz de definir estratégias adequadas para a síntese de compostos desconhecidos com recurso a organometálicos.

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

A UC deve fornecer aos estudantes uma compreensão fundamental da química organometálica e da catálise, com ênfase na estrutura, reatividade e aplicações dos complexos metálicos, essenciais na síntese química e nos processos industriais sustentáveis. Objetivos específicos: 1. Compreender os conceitos e princípios básicos de síntese e reatividade de organometálicos; 2. Desenvolver capacidades de análise e síntese em contextos experimentais, incluindo o uso de reatores de alta pressão e técnicas de Schlenk; 3. Aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos vocacionais, especialmente no desenvolvimento e utilização de catalisadores na indústria; 4. Resolver problemas em processos de catálise em maior escala; 5. Saber pesquisar e utilizar fontes científicas, bases de dados e inteligência artificial; 6. Ser capaz de definir estratégias adequadas para a síntese de compostos desconhecidos com recurso a organometálicos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1. Reagentes organoalcalinos: Organomagnesianos e organolítio: síntese, manipulação e aplicações.*
- 2. Reações dos complexos de metais de transição: substituição, adição oxidativa, inserção, eliminação, isomerização e eliminação redutiva.*
- 3. Processos de Catálise Homogénea e Heterogénea com Aplicações Industriais: hidrogenação. Hidroformilação, carbonilação e polimerização catalíticas e exemplos de aplicação industrial; Zeólitos como catalisadores ácidos e de isomerização estrutural.*
- 4. Oxidação de olefinas: Oxidação do etileno a acetaldeído: processo Wacker; Exemplos de processos catalíticos em reações de epoxidações de olefinas*
- 5. Biocatálise: Fundamentos; Exemplos de alguns processos industriais envolvendo sistemas enzimáticos.*
- 6. PI: Projeto de pesquisa centrado no aluno com implementação experimental de utilização de organometálicos em processos catalíticos com interesse industrial recorrendo a técnicas de atmosfera inerte*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Organoalkaline reagents: Organomagnesium and organolithium compounds – synthesis, handling, and applications.
2. Reactions of transition metal complexes: Substitution, oxidative addition, insertion, elimination, isomerization, and reductive elimination.
3. Homogeneous and Heterogeneous Catalysis Processes with Industrial Applications: Hydrogenation, hydroformylation, carbonylation, and catalytic polymerization, with examples of industrial applications; zeolites as acidic and structural isomerization catalysts.
4. Olefin oxidation: Oxidation of ethylene to acetaldehyde – Wacker process; examples of catalytic processes in olefin epoxidation reactions.
5. Biocatalysis: Fundamentals; examples of industrial processes involving enzymatic systems.
6. PL: Student-centered research project involving experimental implementation of organometallics in catalytic processes of industrial relevance, using inert atmosphere techniques.

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

Esta unidade curricular está orientada no sentido de fornecer aos estudantes os conceitos/capacidades no domínio da química organometálica para preparar os alunos para múltiplas atividades profissionais, nomeadamente, no desenvolvimento de processos industriais envolvendo organometálicos em síntese, tanto em laboratórios de universidades como de indústrias. Atendendo ao elevado interesse das industriais no recrutamento de profissionais capazes de desenvolver processos e produtos ambientalmente mais sustentáveis, as aulas teóricas T, a resolução de exercícios, TP; e os projetos laboratoriais, PL, serão orientados no sentido de transmitir aos estudantes capacidades para ocupar uma grande variedade de funções no sentido de dar resposta à procura de métodos modernos de síntese de produtos envolvendo processos catalíticos ambientalmente mais sustentáveis

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

This course unit is designed to provide students with the concepts and skills in the field of organometallic chemistry to prepare them for a wide range of professional activities, particularly in the development of industrial processes involving organometallics in synthesis, both in university and industrial laboratories. Given the strong interest of industries in recruiting professionals capable of developing more environmentally sustainable processes and products, the theoretical classes (T), exercise-solving sessions (TP), and laboratory projects (PL) will be oriented towards equipping students with the skills to take on a wide variety of roles in response to the demand for modern synthetic methods involving more sustainable catalytic processes.

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

Serão ministradas aulas teóricas onde serão apresentados tópicos do programa da disciplina. Serão apresentados exercícios para aplicação de conhecimentos. O aluno escolherá um tema relacionado com a disciplina para implementar um projeto experimental, com um exemplo de aplicação indústria, no desenvolvimento de um processo/produto que utilize organometálicos pelo menos num dos passos de síntese.

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

Theoretical classes will be delivered to present the topics covered in the course syllabus. Exercises will be provided to apply the acquired knowledge. Each student will choose a topic related to the course to develop an experimental project, including an example of industrial application, focused on the development of a process or product that involves the use of organometallics in at least one step of the synthesis.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100

frequência: 60

mini teste: 10

Resolução de problemas : 10

Trabalho laboratorial ou de campo : 20

Alternativa: exame ou outros

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100

Midterm exam: 60

Test: 10

Problem resolving report: 10

Fieldwork or laboratory work: 20

Alternative: exam or others

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 baseada não só na transmissão de conhecimentos pelo professor, mas também na auto-aprendizagem/discussão de temas e resolução de exercícios pelo aluno para que este adquira capacidades para:

- 1.Saber aplicar os conhecimentos adquiridos tendo em vista o desenvolvimento da área vocacional ao nível da abordagem profissional
- 2.Saber resolver problemas no âmbito dos princípios da química de organometálicos
- 3.Adquirir competências para apresentação oral/escrita de um trabalho científico
- 4-Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia científica recorrendo a bases de dados e IA
5. Adquirir competências que lhe permitam a sua aprendizagem ao longo da vida

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

The teaching methodology is based not only on the transmission of knowledge by the teacher but also on self-learning, topic discussion, and problem-solving by the student, with the aim of developing the following skills:

Ability to apply acquired knowledge in a professional context, contributing to the development of their vocational area;

Ability to solve problems related to the principles of organometallic chemistry;

Development of skills for oral and written presentation of a scientific work;

Understanding and ability to use information sources, including the competence to search and use scientific literature through databases and AI;

Acquisition of skills that support lifelong learning.

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

1. Oro, L. A., & Sola, E. (Eds.). (2000). *Fundamentos y aplicaciones de la catálisis homogénea* (2nd ed.). Prensas Universitarias de Zaragoza
2. Figueiredo, J. L., Pereira, M. M., & Faria, J. (Eds.). (2008). *Catalysis from theory to application: An integrated course*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
3. Burrows, H. D., & Pereira, M. M. (2000). *Química: Síntese e estrutura – Uma abordagem prática*. Escolar Editora.
- Sheldon, R. A., Arends, I. W. C. E., & Hanefeld, U. (2007). *Green chemistry and catalysis*. Wiley-VCH.
- 4.Sen, M. (Ed.). (2024). *Sustainable green catalytic processes*. Scrivener Publishing.
5. Behera, N., & Mishra, A. (2025). *Green chemistry and catalysis: Current challenges and future perspectives*. In C. Baskar, S. Ramakrishna, & A. D. L. Rosa (Eds.), *Encyclopedia of green materials* (Entry 227). Springer.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

1. Oro, L. A., & Sola, E. (Eds.). (2000). *Fundamentos y aplicaciones de la catálisis homogénea* (2nd ed.). Prensas Universitarias de Zaragoza
2. Figueiredo, J. L., Pereira, M. M., & Faria, J. (Eds.). (2008). *Catalysis from theory to application: An integrated course*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
3. Burrows, H. D., & Pereira, M. M. (2000). *Química: Síntese e estrutura – Uma abordagem prática*. Escolar Editora.
4. Sheldon, R. A., Arends, I. W. C. E., & Hanefeld, U. (2007). *Green chemistry and catalysis*. Wiley-VCH.
4. Sen, M. (Ed.). (2024). *Sustainable green catalytic processes*. Scrivener Publishing.
5. Behera, N., & Mishra, A. (2025). *Green chemistry and catalysis: Current challenges and future perspectives*. In C. Baskar, S. Ramakrishna, & A. D. L. Rosa (Eds.), *Encyclopedia of green materials* (Entry 227). Springer.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química dos Materiais

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química dos Materiais

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemistry of Materials

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares - 35.0h

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

• Dina Maria Bairrada Murinho - 35.0h

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Esta disciplina vai introduzir aos estudantes a filosofia e metodologia de Química de Materiais utilizando o tetraedro dos Materiais: síntese e processamento, propriedades, estrutura e composição, desempenho. Os objetivos são:

1. Conhecimento e Capacidade de compreensão

- compreensão e utilização de conceitos em Química na área dos materiais
- compreender a ligação da disciplina com outras
- capacidade de sintetizar a informação

2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão: aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas.

3. Realização de julgamento/tomada de decisão: saber prever e interpretar dados; fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões

4. Comunicação

- utilização de fontes de informação e capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia
- saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista

5. Competências de auto-aprendizagem: capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida.

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 philosophy and methodology of Chemistry of Materials using the materials tetrahedron: synthesis and processing, properties, structure and composition, performance. This objective is divided into the following learning outcomes:

1. Knowledge and the capacity for understanding

- understanding and using concepts of chemistry in the area of materials*
- understanding the connection with other disciplines*
- ability to synthesize this information*

2. Application of the knowledge and understanding: application to resolve problems in new situations

3. Decision making: knowing how to predict and interpret data; oral and written discussion of specific decisions and recommendations

4. Communication

- understanding and knowing how to use information sources and capacity for literature search and retrieval*
- knowing how to transmit the knowledge acquired, including to the non-specialist public*

5. Competences in self-learning: lifelong capacity for autonomous learning

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Metais. Compostos metálicos na natureza; métodos de extração. Condutividade elétrica e térmica; cor nos metais. Propriedades magnéticas e mecânicas. Estruturas de sólidos metálicos. Ligas. Interações de superfícies metálicas com fases líquida/gasosa; catálise. Nanomateriais. Cerâmicos, exemplos e propriedades. Cerâmicos tradicionais e técnicos. Silicatos e aluminosilicatos. Processamento de cerâmicos. Métodos e técnicas de inspeção materiais. Vidros: composição, fabrico e propriedades. Materiais refratários. Cimentos. Compostos. Nanocompósitos. Homopolímeros e copolímeros; polímeros lineares, ramificados e reticulados. Polimerização de reação gradual e de reação em cadeia; tipologias, características e aplicações. Métodos de polimerização, características. Pesos moleculares: Mn e Mw; PDI; métodos de determinação. Polímeros amorfos e semi-cristalinos; Tg; DSC. Propriedades mecânicas de polímeros. Termoplásticos, termoendurecíveis e elastómeros importantes. Biomateriais.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Metals. Metallic compounds in nature; extraction methods. Electrical and thermal conductivity; color in metals. Magnetic and mechanical properties. Common structures of metallic solids. Alloys. Interactions of metal surfaces with liquids/gases; catalysis. Nanomaterials. Ceramics, examples and properties. Traditional and technical ceramics. Silicates and aluminosilicates. Processing ceramics. Methods and techniques for inspecting materials. Glass: composition, manufacture and properties. Refractory materials. Cements. Composites. Nanocomposites. Homopolymers and copolymers; linear, branched and crosslinked polymers. Step and chain-reaction polymerization; types, characteristics and applications. Polymerization methods, characteristics. Molecular weight: Mn and Mw; PDI; determination methods. Amorphous and semi-crystalline polymers; Tg; DSC. Mechanical properties of polymers. Important thermoplastics, thermosetting and elastomers. Biomaterials.

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

A unidade curricular é desenvolvida de modo a cobrir os tópicos essenciais (metais, cerâmicos e polímeros) para a compreensão da química de materiais, a sua importância e aplicações. Temas mais atuais como os nanomateriais e os biomateriais são também introduzidos. Ao completar a unidade curricular o aluno ter-se-á familiarizado com os fundamentos e aplicações de química de materiais, necessários para uma boa formação em química.

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

The curricular unit is carried out so as to cover the essential topics (metals, ceramics and polymers) for an understanding of the chemistry of materials, its importance and applications. Up-to-date topics such as nanomaterials and biomaterials are also introduced. On completing the curricular unit, the student will be familiar with the fundamentals and applications of materials' chemistry necessary for a good training in chemistry.

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

Os métodos de ensino das aulas teóricas e práticas têm como objetivo a aprendizagem global da disciplina. Cada aluno irá realizar um trabalho individual de pesquisa bibliográfica baseado num tema de interesse atual, utilizando artigos científicos como fonte de informação preferencial. Não será permitido o uso de inteligência artificial na elaboração dos trabalhos. O ensino prático incide sobre, e acompanha, a matéria das aulas teóricas com a preparação e estudo das propriedades físico-químicas de metais, cerâmicos, polímeros e outros materiais de interesse.

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

The teaching methods in the theory and practical classes have as their objective the global learning of the discipline. Each student will carry out a literature search on a topic in the area of current interest, using scientific papers as sources of information. The use of artificial intelligence in the preparation of the work will not be allowed. The practical part will exemplify the work of the theoretical classes with the preparation and study of the physical chemical properties of polymers, ceramics and other materials of interest.

4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência : 70%

Trabalho de síntese : 30%

4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 70%

Synthesis work: 30%

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

As metodologias de ensino incluem uma combinação de aulas teóricas expositivas, com trabalhos práticos (incluindo demonstrações) e a apresentação e discussão de trabalhos realizados pelos alunos visando uma aprendizagem centrada no aluno, de modo a que os objetivos de aprendizagem definidos para a disciplina sejam alcançados.

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

Teaching methods include a combination of theoretical lectures, practical work (including demonstrations) and presentation and discussion of students' work with a view to student-centred learning so that the learning objectives set for the unit are achieved.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Bradley D. Fahlman (2023) Materials Chemistry (4th ed.) Cham, Springer.

Mark Anthony Benvenuto (2022) Materials Chemistry: For Scientists and Engineers (1st ed.) Berlin, de Gruyter

Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. (2020). Materials Science and Engineering: an Introduction (10th ed.) New York: John Wiley & Sons.

Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. (2020). Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução (10ª ed.) Rio de Janeiro: LTC.

Alcock, H. A. (2019). Introduction to Materials Chemistry (2nd ed.). Hoboken: Wiley.

Ozin, G. A., & Arsenault, A. C. (2005). Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Allcock, H.R., Lampe, F.W. and Mark, J.E. (2003) Contemporary Polymer Chemistry (3rd ed). London: Pearson Education.

Stevens, M. P. (1999). Polymer Chemistry (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.

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

Bradley D. Fahlman (2023) Materials Chemistry (4th ed.) Cham, Springer.

Mark Anthony Benvenuto (2022) Materials Chemistry: For Scientists and Engineers (1st ed.) Berlin, de Gruyter

Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. (2020). Materials Science and Engineering: an Introduction (10th ed.) New York: John Wiley & Sons.

Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. (2020). Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução (10ª ed.) Rio de Janeiro: LTC.

Alcock, H. A. (2019). Introduction to Materials Chemistry (2nd ed.). Hoboken: Wiley.

Ozin, G. A., & Arsenault, A. C. (2005). Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Allcock, H.R., Lampe, F.W. and Mark, J.E. (2003) Contemporary Polymer Chemistry (3rd ed). London: Pearson Education.

Stevens, M. P. (1999). Polymer Chemistry (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química e Sociedade

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química e Sociedade

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemistry and Society

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

QUI

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

81.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

3.0

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

• Sérgio Paulo Jorge Rodrigues - 42.0h

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

[sem resposta]

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

1. Compreensão e utilização de conceitos em Química e capacidade de sintetizar informação
 2. Aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas
 3. Saber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões
 4. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia; saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos, mesmo para o público não especialista
 5. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida
- Competências genéricas:
- Competência em análise e síntese, em organização e planificação;
- Competência em comunicação oral e escrita;
- Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área;
- Competência em entender a linguagem de outros especialistas;
- Competência em aprendizagem autónoma.

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

1. Understanding and use of concepts in chemistry and ability to synthesize information
 2. Apply knowledge to solve problems in new situations
 3. Interpret data, substantiate and argue orally and in writing of certain decisions
 4. Understand and use sources of information. Ability to search and use bibliography; know adequately to transmit their knowledge, even for the non-specialist public
 5. Ability to learn independently throughout their lives
- Generic skills:
- Competence in analysis and synthesis, in organization and planning;
- Competence in oral and written communication;
- Competence to communicate with people who are not experts in the field;
- Competence to understand the language of other experts;
- Competence in autonomous learning.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Papel que a Química desempenha na vida social, económica, tecnológica, médica, artística, etc.

Sensibilização para o valor social do conhecimento que as ciências químicas imprimem à sociedade.

Regras e formas de atuar da atividade científica e comunicação em ciência.

Os tópicos, que os estudantes apresentam oralmente e por escrito são de escolha livre de entre uma lista indicada, ou negociados com o docente, versando temas como o ambiente e desenvolvimento sustentável, química e indústria, química terapêutica, química e mercado de trabalho, química e desenvolvimento económico, química e investigação científica, química nas ciências da vida e da saúde, etc.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

The role that chemistry plays in social, economic, technological, medical and artistic life, etc.

Awareness of the social value of the knowledge that the chemical sciences bring to society.

Rules and forms of scientific activity and communication in science.

The topics, which the students present orally and in writing forms, are freely chosen from a list provided, or negotiated with the teacher, covering themes such as the environment and sustainable development, chemistry and industry, therapeutic chemistry, chemistry and the labor market, chemistry and economic development, chemistry and scientific research, chemistry in the life and health sciences, etc.

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

Os conteúdos programáticos articulam-se de forma coerente com os objetivos de aprendizagem, pois introduzem fundamentos de modelação molecular e técnicas de mecânica clássica e quântica que desenvolvem a capacidade de compreender, integrar e sintetizar informação química. A resolução de problemas novos através de exercícios experimentais e computacionais promove aplicação do conhecimento e pensamento crítico. O contacto com métodos de análise estrutural, espectroscopia e bibliografia especializada reforça a interpretação de dados, a argumentação e o uso adequado de fontes. A diversidade de tópicos — desde interações fracas a intermediários reativos — estimula aprendizagem autónoma e contínua. Paralelamente, as atividades de discussão e de apresentação desenvolvem competências de comunicação escrita e oral, incluindo com públicos não especialistas, bem como capacidades de organização, síntese e colaboração interdisciplinar.

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

The syllabus is articulated in a coherent way with the learning objectives, as it introduces fundamentals of molecular modelling and classical and quantum mechanics techniques that develop the ability to understand, integrate and synthesize chemical information. The resolution of new problems through experimental and computational exercises promotes the application of knowledge and critical thinking. The contact with structural analysis methods, spectroscopy and specialized bibliography reinforces the interpretation of data, argumentation and the appropriate use of sources. The diversity of topics — from weak interactions to reactive intermediaries — stimulates autonomous and continuous learning. At the same time, discussion and presentation activities develop written and oral communication skills, including with non-specialist audiences, as well as organisational, synthesis and interdisciplinary collaboration skills.

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

Apresentação e discussão de temas pelos estudantes. Escrita de um trabalho sob a forma de um artigo, assim como a sua modificação após revisão. Revisão anónima de artigos escritos pelos colegas.

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

Presentation and discussion of topics by students. Writing a paper in the form of an article, as well as its modification after revision. Anonymous revision of articles written by colleagues.

4.2.14. Avaliação (PT):

trabalho de síntese--45%

Apresentação e debate--30%

revisão anónima--25%

4.2.14. Avaliação (EN):

Synthesis work--45%

Presentation and discussion--30%

Anonymous review--25%

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 adequam-se aos objetivos de aprendizagem. A análise de dados reais, a resolução de casos e a discussão de resultados desenvolvem competências de interpretação, fundamentação e argumentação oral e escrita. A orientação para pesquisa bibliográfica, utilização de bases de dados e leitura crítica de artigos científicos reforça o uso adequado de fontes e a comunicação com públicos especializados e não especialistas. Trabalhos autónomos, apresentações e atividades de reflexão incentivam a organização, planificação e aprendizagem ao longo da vida, consolidando competências genéricas de análise, síntese e autonomia intelectual.

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 are appropriate to the learning objectives. The analysis of real data, the resolution of cases and the discussion of results develop skills of interpretation, reasoning and oral and written argumentation. The orientation for bibliographic research, use of databases and critical reading of scientific articles reinforces the appropriate use of sources and communication with specialized and non-specialist audiences. Autonomous works, presentations and reflection activities encourage organization, planning and lifelong learning, consolidating generic skills of analysis, synthesis and intellectual autonomy.

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

Selinger, Ben (2017). *Chemistry in the marketplace*, 6th ed, Sydney: Harcourt.
Emsley, J. (1999), *Molecules at an Exhibition: Portraits of Intriguing Materials in Everyday Life*, Oxford University Press.
Cole-Hamilton, David (2020), *The Role of Chemists and Chemical Engineers in a Sustainable World*, *Chemistry an European Journal*, 26, 1894-1899.
<https://doi.org/10.1002/chem.201905748>
Rodrigues, S.P.J. (2022) *Química e Saúde Pública*. *Revista Multidisciplinar*, 4(2), 57-74. <https://doi.org/10.23882/rmd.22087>
Rodrigues, S.P.J.(2022), *Acerca das Contribuições da Química para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - Atualização de 2022*. In *Meio ambiente: Princípios ambientais, preservação e sustentabilidade* 3, 1-12. Atena Editora.
Rodrigues, S.P.J. (2023), *Evolução de Grandes Ideias em Química, História da Ciência e Ensino : Construindo Interfaces* 27, 275-281.
<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2023v17espp275-281>

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

Selinger, Ben (2017). *Chemistry in the marketplace*, 6th ed, Sydney: Harcourt.
Emsley, J. (1999), *Molecules at an Exhibition: Portraits of Intriguing Materials in Everyday Life*, Oxford University Press.
Cole-Hamilton, David (2020), *The Role of Chemists and Chemical Engineers in a Sustainable World*, *Chemistry an European Journal*, 26, 1894-1899.
<https://doi.org/10.1002/chem.201905748>
Rodrigues, S.P.J. (2022) *Química e Saúde Pública*. *Revista Multidisciplinar*, 4(2), 57-74. <https://doi.org/10.23882/rmd.22087>
Rodrigues, S.P.J.(2022), *Acerca das Contribuições da Química para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - Atualização de 2022*. In *Meio ambiente: Princípios ambientais, preservação e sustentabilidade* 3, 1-12. Atena Editora.
Rodrigues, S.P.J. (2023), *Evolução de Grandes Ideias em Química, História da Ciência e Ensino : Construindo Interfaces* 27, 275-281.
<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2023v17espp275-281>

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Química Geral II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

General Chemistry II

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):*QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEM***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0***4.2.6. % Horas de contacto a distância:***0.00%***4.2.7. Créditos ECTS:***6.0***4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:***• Alberto António Caria Canelas Pais - 42.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***• Lígia Catarina Gomes da Silva - 28.0h
• Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova - 28.0h***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Em Química Geral II, o estudante adquire competências fundamentais para a compreensão e aplicação dos princípios da química em níveis microscópico e macroscópico, estabelecendo a relação entre ambos. Desenvolve a capacidade de interpretar fenómenos químicos de forma integrada, articulando conceitos teóricos e experimentais. A unidade promove ainda competências de raciocínio científico e interdisciplinar, essenciais para o prosseguimento de estudos na área de química e afins.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***In General Chemistry II, the student acquires fundamental skills for the understanding and application of the principles of chemistry at microscopic and macroscopic levels, establishing the relationship between both. It develops the ability to interpret chemical phenomena in an integrated way, articulating theoretical and experimental concepts. The unit also promotes scientific and interdisciplinary reasoning skills, essential for the pursuit of studies in chemistry and related areas..*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Introdução à Termodinâmica Química.

Energia e a 1ª lei da termodinâmica. Trabalho, calor e a conservação da energia. Energia interna e entalpia. Termoquímica. Entropia e a 2ª lei da termodinâmica. Energia livre.

2. Equilíbrio Químico

Natureza do equilíbrio químico. Constante de equilíbrio. Energia, constante de equilíbrio e temperatura. Potencial químico.

3. Ácidos e Bases

Reacções de ácido-base em solução aquosa. Ácidos mono e polipróticos. pH e pK. Titulações de ácido-base. Indicadores. Efeito tampão.

4. Precipitação e solubilidade de sais

Solubilidade de sais em água. Reacções de precipitação. Efeito do ião comum e força iónica. Precipitação selectiva.

5. Reacções de oxidação-redução

Reacções redox. Células electroquímicas. Potencial normal. Equação de Nernst. Potencial e constante de equilíbrio. Titulações redox. Electrólise.

6. Iões complexos

Estruturais. Constantes de formação. Complexos e solubilidade. Complexometria.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to Chemical Thermodynamics.

Energy and the 1st law of thermodynamics. Work, heat and energy conservation. Internal energy and enthalpy. Thermochemistry. Entropy and the 2nd law of thermodynamics. Free energy.

2. Chemical Equilibrium

Nature of chemical equilibrium. Equilibrium constant. Energy, equilibrium constant and temperature. Chemical potential.

3. Acids and Bases

Acid-base reactions in aqueous solution. Mono and polyprotic acids. pH and pK. Acid-base titrations. Indicators. Buffering effect.

4. Solubility and precipitation of salts

Solubility of salts in water. Precipitation reactions. Common ion effect and ionic strength. Selective precipitation.

5. Oxidation-reduction reactions

Redox reactions. Electrochemical cells. Normal potential. Nernst equation. Potential and equilibrium constant. Redox titrations. Electrolysis.

6. Complex ions

Structure. Formation constants. Complexes and solubility. Complexometry.

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

Os conteúdos estão alinhados com os objetivos de aprendizagem, assegurando a aquisição das bases teóricas e práticas necessárias à compreensão dos princípios fundamentais da química. A abordagem progressiva dos temas permite ao estudante compreender o comportamento da matéria e interpretar fenómenos químicos de forma integrada. As metodologias de ensino, que combinam aulas teóricas e teórico-práticas, favorecem a aplicação dos conceitos e o desenvolvimento do raciocínio científico, essenciais à formação de base em química e à continuidade dos estudos em áreas científicas afins.

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

The contents are aligned with the learning objectives, ensuring the acquisition of the theoretical and practical bases necessary to understand the fundamental principles of chemistry. The progressive approach to the themes allows the student to understand the behavior of matter and interpret chemical phenomena in an integrated way. The teaching methodologies, which combine theoretical and theoretical-practical classes, favor the application of concepts and the development of scientific reasoning, essential to basic training in chemistry and to the continuity of studies in related scientific areas.

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):

O ensino assenta em aulas teóricas, fomentando a participação dos estudantes e a discussão dos temas, e aulas teórica-práticas visando a resolução de problemas e que incentivam, também, a participação dos estudantes em turmas reduzidas. A inteligência artificial generativa pode ser utilizada para aprendizagem mas nunca em momentos de avaliação.

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

Teaching is based on lectures, encouraging student participation and discussion of topics, and exercise-solving classes aimed at analysing and obtaining the solution for problems while encouraging, once again, the participation of students, now gathered in smaller groups. Generative artificial intelligence may be used in the learning process, but not in evaluation procedures.

4.2.14. Avaliação (PT):

exame--70%
mini-teste-20%
resolução de problemas-10%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam--70%
Mini Test-20%
Problem solving-10%

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

O método de ensino, assentando numa vertente de grande participação dos estudantes, permite detectar falhas de formação e corrigi-las, estimular o raciocínio e elaborar sobre os tópicos base visando futuras aplicações.

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

The teaching method, actively stimulating students' participation, allows to detect flaws in training and correct them, promote scientific reasoning and elaborate on the base topics for future applications.

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

Chang, R., & Overby, J. (2022). *Chemistry* (14th ed.). McGraw-Hill Education.
Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). *Chemical Principles: The Quest for Insight* (8th ed.). Macmillan Learning
Kevin Revell, *General Chemistry, Atoms to Reactions* — na página da Macmillan Learning aparece uma 1ª edição nova (© 2025)
Karen C. Timberlake., *Chemistry: An Introduction to General, Organic, and Biological Chemistry, Global Edition, 14th edition*, Pearson (November 13, 2024)

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

Chang, R., & Overby, J. (2022). *Chemistry* (14th ed.). McGraw-Hill Education.
Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). *Chemical Principles: The Quest for Insight* (8th ed.). Macmillan Learning
Kevin Revell, *General Chemistry, Atoms to Reactions* — na página da Macmillan Learning aparece uma 1ª edição nova (© 2025)
Karen C. Timberlake., *Chemistry: An Introduction to General, Organic, and Biological Chemistry, Global Edition, 14th edition*, Pearson (November 13, 2024)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Inorgânica

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Inorgânica

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Inorganic Chemistry

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares - 70.0h*

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 desta unidade curricular é dar a conhecer os conceitos básicos de Química Inorgânica e a metodologia utilizada na interpretação da estrutura, propriedades e reatividade de compostos inorgânicos.

1. Conhecimento e Capacidade de compreensão.

1.1. Compreensão e utilização de conceitos em Química;

1.2. Compreender a estrutura da disciplina e a ligação com outras;

1.3. Capacidade de sintetizar a informação

2. Aplicação de Conhecimentos e Compreensão

2.1. aplicar conhecimentos na resolução de problemas em situações novas

3. Realização de julgamento/tomada de decisão.

3.1. Caber interpretar dados, fundamentar e argumentar oralmente e por escrito determinadas decisões

4. Comunicação.

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

5. Competências de auto-aprendizagem.

5.1. Capacidade para aprender autonomamente ao longo da vida.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The objective of this course is to introduce the basic concepts of Inorganic Chemistry and the methodology used in the interpretation of structure, properties and reactivity of inorganic compounds.

1. Knowledge and the capacity for understanding.

1.1. Understanding and use of the concepts of Chemistry;

1.2. Understanding the nature of the discipline and its link with other areas;

1.3. Capacity to synthesize information

2. Application of the knowledge and understanding

2.1. Apply the knowledge to resolving problems in new situations

3. Judgement and decision making.

3.1. Know how to interpret data, prepare and discuss orally and in writing ideas

4. Communication.

4.1. Understand and know how to use sources of information. Capacity to use and search the literature.

5. Competence in self-learning.

5.1. Capacity for life-long learning

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Átomos. Raios atômicos/iônicos, Zef, Ei, Ae, ?, ?, Nox. Lewis & TRPEV. TOM. Bandas em sólidos. Ligação & estrutura. Moléculas 3D. ? & ligação. Célula unitária & cristais. Ligação metálica e Iônica & sólidos iônicos. Redes & polimorfismo. Defeitos. Ácido-base (duros/moles). Solubilidade. Iões metálicos em solução. Reatividade ácido-base. Potenciais redução. Nox & reatividade. Estabilidade/solubilidade. Frost & Latimer. Simetria, Simetria & espectroscopia/OM. Transições eletrônicas (UV-Vis) (Oh/QP). Distorções Jahn-Teller. Espectros eletrônicos & complexos-d. Campo cristalino/ligandos. Desdobramento energético (série espectroquímica). Eletroneutralidade. Spin alto/baixo. EECC (Oh alto/baixo spin). Espectros eletrônicos (Oh, Td, QP). Transferência carga. Regras seleção. Cor/luminescência. TEV/TOM complexos. Configuração eletrônica. Termos espectroscópicos. Coordenação: Microestados/Termos (fundamental/excitados). Orgel/Tanabe-Sugano. Parâmetros Racah. Reações complexos.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Atoms. Atomic/ionic radii, Zef, Ei, Ae, ?, ?, Nox. Lewis & TRPEV. TONE. Bands in solids. Connection & structure. 3D molecules. ? & connection. Unit cell & crystals. Metallic and Ionic Bonding & Ionic Solids. Networks & polymorphism. Defects. Acid-base (hard/soft). Solubility. Metal ions in solution. Acid-base reactivity. Potential reduction. Nox & reactivity. Stability/solubility. Frost & Latimer. Symmetry (elements/operations/point groups/tables). Symmetry & spectroscopy/OM. Electronic transitions (UV-Vis) (Oh/QP). Jahn-Teller distortions. Electronic spectra & d-complexes. Crystalline field/ligands. Energy unfolding (spectrochemical series). Electroneutrality. High/low spin. EECC (Oh high/low spin). Electronic spectra (Oh, Td, QP). Load transfer. Selection rules. Color/luminescence. TEV/TOM complexes. Electronic configuration. Spectroscopic terms. Coordination: Microstates/Terms (fundamental/excited). Orgel/Tanabe-Sugano. Racah Parameters. Complex reactions. Ligand substitution

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

Os conteúdos programáticos de Química Inorgânica apresentam concordância com os objetivos de aprendizagem, assegurando o desenvolvimento de competências na compreensão da estrutura, ligação e reatividade dos elementos e compostos inorgânicos. O estudo da configuração eletrônica e das propriedades periódicas fundamenta a interpretação das ligações iônica, covalente e metálica, bem como a relação entre estrutura e propriedades dos sólidos. A introdução a modelos de ligação reforça a ligação entre níveis microscópico e macroscópico. O tratamento dos equilíbrios ácido-base e redox, aliado ao estudo da simetria molecular e da teoria do campo cristalino, promove a compreensão das propriedades eletrônicas e espectroscópicas dos complexos metálicos, consolidando competências de análise e interpretação essenciais à formação em química.

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

. The syllabus of Inorganic Chemistry is consistent with the learning objectives, ensuring the development of skills in understanding the structure, connection and reactivity of inorganic elements and compounds. The study of electron configuration and periodic properties underlies the interpretation of ionic, covalent and metallic bonds, as well as the relationship between structure and properties of solids. The introduction to bonding models reinforces the link between microscopic and macroscopic levels. The treatment of acid-base and redox equilibria, combined with the study of molecular symmetry and crystalline field theory, promotes the understanding of the electronic and spectroscopic properties of metal complexes, consolidating analysis and interpretation skills essential to training in chemistry

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

Os métodos de ensino das aulas teóricas e teórico-práticas têm como objetivo a aprendizagem global da disciplina. Cada aluno irá realizar um trabalho individual de pesquisa bibliográfica baseado num tema de atual interesse, utilizando a Internet como fonte de informação atualizada e procurando outras fontes de informação adequadas. O trabalho terá uma apresentação oral com resposta a perguntas propostas ao aluno. O ensino teórico-prático incide sobre, e acompanha, a matéria das aulas teóricas com a intervenção ativa dos alunos na discussão da resolução dos problemas que são fornecidos no início do semestre e são objeto de estudo antes da respetiva aula.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The teaching methods have as their objective the global learning of the subject. Each student will carry out an individual study project based on a literature search of a theme of current interest, using the internet and other appropriate sources of information. The work will have an oral presentation with answers to questions posed to the student. The theory/practical classes are linked to the theory classes and will involve the students in discussion and resolution of problems related to the theory classes, with active student participation, and will accompany the theory classes through resolution of problems, distributed at the start of the semester, which the student will study before each class.

4.2.14. Avaliação (PT):

exame--75%
mini-teste-37,5% x 2
trabalho de síntese--25%

Alternativa: exame + trabalho de síntese ou 2 Frequências + trabalho de síntese

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam--75%
mini-test - 37.5% x 2
Synthesis work--25%

Alternative: exam + synthesis work or 2 Frequencies + synthesis work

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-aprendizagem adotadas em Química Inorgânica estão adequadas aos objetivos definidos, promovendo a consolidação teórica e a aplicação prática dos conceitos estruturais e eletrônicos. As aulas teóricas apresentam os fundamentos essenciais, enquanto as teórico-práticas incentivam a resolução de problemas e a análise de casos experimentais, reforçando o raciocínio químico e a capacidade de interpretar dados. As atividades laboratoriais permitem aplicar os princípios estudados à síntese e caracterização de compostos inorgânicos, desenvolvendo competências experimentais, de observação e de segurança. A elaboração de relatórios e o uso de ferramentas gráficas e computacionais estimulam a comunicação científica e a integração dos conhecimentos, assegurando uma aprendizagem ativa e coerente com os objetivos da unidade curricular.

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

The teaching-learning methodologies adopted in Inorganic Chemistry are adequate to the defined objectives, promoting the theoretical consolidation and practical application of structural and electronic concepts. The theoretical classes present the essential fundamentals, while the theoretical-practical classes encourage problem solving and the analysis of experimental cases, reinforcing chemical reasoning and the ability to interpret data. The laboratory activities allow the application of the principles studied to the synthesis and characterization of inorganic compounds, developing experimental, observational and safety skills. The preparation of reports and the use of graphic and computational tools stimulate scientific communication and the integration of knowledge, ensuring active learning that is consistent with the objectives of the course

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

Jordan, R. B. (2024). *Principles of inorganic chemistry: Basics and applications*. Springer.
Motola, M. (2024). *Inorganic chemistry*. Toronto Academic Press.
Mukherjee, R. (2024). *Inorganic chemistry: Principles and properties*. World Scientific.
Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2018). *Inorganic chemistry* (5th ed.). Pearson.
Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., & Armstrong, F. (2009). *Inorganic chemistry* (5ª ed.). Oxford University Press.
Miessler, G. L., Fischer, P. J., & Tarr, D. A. (2014). *Inorganic chemistry* (5th ed.). Pearson.
Burrows, H. D., & Pereira, M. M. (2006). *Síntese e estrutura*. Escolar Editora.

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

Jordan, R. B. (2024). *Principles of inorganic chemistry: Basics and applications*. Springer.
Motola, M. (2024). *Inorganic chemistry*. Toronto Academic Press.
Mukherjee, R. (2024). *Inorganic chemistry: Principles and properties*. World Scientific.
Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2018). *Inorganic chemistry* (5th ed.). Pearson.
Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., & Armstrong, F. (2009). *Inorganic chemistry* (5ª ed.). Oxford University Press.
Miessler, G. L., Fischer, P. J., & Tarr, D. A. (2014). *Inorganic chemistry* (5th ed.). Pearson.
Burrows, H. D., & Pereira, M. M. (2006). *Síntese e estrutura*. Escolar Editora.

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 - Química Orgânica I****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Química Orgânica I***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Organic Chemistry I***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***CHEM***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 2ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 2nd S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0; OT-5.0***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 Miguéns Pereira - 47.0h***4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

- Maria Isabel Lopes Soares - 0.0h*
- Mário José Ferreira Calvete - 14.0h*
- Rui Miguel Barroso Carrilho - 14.0h*

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):

Objetivo Geral:

Fornecer aos estudantes uma base sólida em Química Orgânica, abordando a estrutura, nomenclatura, propriedades físicas e químicas, reatividade e mecanismos de reação dos principais grupos funcionais. Pretende-se dar ênfase à compreensão das transformações moleculares e caracterização dos produtos por técnicas espectroscópicas e à aplicação dos conceitos em contextos multidisciplinares.

Objetivos específicos

1. A compreensão das estruturas, propriedades e classificação dos principais grupos funcionais orgânicos.
2. A capacidade de nomear compostos orgânicos e representar corretamente as suas estruturas.
3. A análise das relações entre estrutura e reatividade, com base em princípios mecanísticos e espectroscópicos
4. O desenvolvimento de competências na resolução de problemas e aplicação dos conceitos em contextos práticos.
5. A valorização da Química Orgânica como base essencial para outras áreas científicas e tecnológicas.

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

To provide students with a solid foundation in Organic Chemistry, covering structure, nomenclature, physical and chemical properties, reactivity, and reaction mechanisms of the main functional groups. Emphasis is placed on understanding molecular transformations, characterization of products using spectroscopic techniques, and the application of concepts in multidisciplinary contexts.

Specific Goals:

1. To understand the structures, properties, and classification of the main organic functional groups.
2. To develop the ability to name organic compounds and correctly represent their structures.
3. To analyze the relationships between structure and reactivity, based on mechanistic and spectroscopic principles.
4. To develop problem-solving skills and apply concepts in practical contexts.
5. To recognize the value of Organic Chemistry as a fundamental basis for other scientific and technological areas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Estrutura, nomenclatura e propriedades físicas das principais famílias de compostos orgânicos.
Relação entre a singularidade dos compostos de carbono do ponto de vista estrutural e as respetivas propriedades físicas.
2. Introdução à estereoquímica: Conformeros, enantiómeros e diastereoisómeros
3. Introdução à espectroscopia de RMN
Princípios básicos de ^1H e ^{13}C RMN na elucidação estrutural de compostos orgânicos
4. Introdução à reatividade de compostos orgânicos e mecanismos de reação; exemplos selecionados de reações de adição, substituição, eliminação e condensação.
5. Conceitos introdutórios de intermediários de reação e estabilidade
6. Reações de adição a compostos com duplas e triplas ligação carbono-carbono
Exemplos e mecanismos das reações
7. Reações de substituição e eliminação
Mecanismo $\text{S}_{\text{N}}1$ e $\text{S}_{\text{N}}2$, $\text{E}1$ e $\text{E}2$
8. Reações de substituição
Substituição em hidrocarbonetos saturados e mecanismos de reação; substituição electrofílica aromática e mecanismos: efeito dos substituintes

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Structure, nomenclature and physical properties of organic compounds
Relation between the unique structural properties of carbon compounds and their physical properties.
2. Stereochemistry of organic compounds: Conformers; enantiomers and diastereoisomers
3. Introduction to ^1H and ^{13}C NMR
Basic concepts of ^1H e ^{13}C RMN for elucidation of the structure of organic compounds
4. Introduction to the reactivity of organic compounds and mechanisms of organic chemical reactions; selected examples of addition, substitution, elimination and condensation reactions.
5. Basic concepts of reaction intermediaries and stability
6. Addition reactions to carbon-carbon double and triple bonds
7. Substitution and elimination reactions
 $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$ and $\text{E}1$ and $\text{E}2$ mechanisms
8. Substitution reactions
Substitution and mechanism in saturated hydrocarbons; aromatic electrophilic substitution reactions: effect of substituent

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):

desenvolvimento de competências que permitam ao aluno conhecer e correlacionar a estrutura das principais famílias de compostos orgânicos com a sua reatividade. Para além disso, com a introdução à estereoquímica e à espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN), pretende-se que o aluno adquira conhecimentos fundamentais sobre os métodos de determinação estrutural desses compostos. Neste enquadramento, os conteúdos abordados nas aulas teóricas (T) e nas aulas teórico-práticas (TP), com foco na resolução de exercícios, e trabalhos de pesquisa (relacionando química orgânica e sociedade) recorrendo a inteligência artificial (IA) serão sistematicamente orientados para a consolidação destas competências. O objetivo da UC é preparar o aluno para uma atuação profissional eficaz enquanto químico orgânico ou sintético, dotando-o das ferramentas necessárias para desempenhar com sucesso atividades em laboratórios de investigação, tanto em contexto académico como industrial.

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

The objective is to develop students' skills in understanding and correlating the structure of the main families of organic compounds with their reactivity. Also, through the introduction of stereochemistry and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, the course aims to provide students with fundamental knowledge of the methods used for structural determination of these compounds. The topics covered in the theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes - with a strong focus on problem-solving, as well as research projects (linking organic chemistry and society) incorporating the use of artificial intelligence – (AI) will be systematically directed towards the consolidation of these competencies. The ultimate goal of the course is to prepare students for effective professional practice as organic or synthetic chemists, equipping them with the necessary tools to successfully carry out research activities in both academic and industrial laboratory settings.

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

Serão ministradas aulas teóricas, T, onde serão apresentados/discutidos tópicos do programa da disciplina. Serão apresentados exercícios, TP, para aplicação de conhecimentos e exemplificação da relevância do estudo da química orgânica para a resolução de problemas da vida real. O aluno também poderá apresentar oralmente, ao longo do semestre, trabalhos de pesquisa utilizando IA para correlacionar a relevância dos conteúdos programáticos com temas da vida real

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

The course will encompass theoretical lectures, T, that will present relevant topics. Selected exercises, TP, will be discussed to apply knowledge in the classroom. Along the semester the student will choose topics to make oral presentations based on research of literature using AI. Selected search topics will be orally presented to demonstrate the relevance of the programatic items with the real life.

4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência—70%
Mini-teste--10%
Resolução de problemas—10%
Trabalho de Investigação—10%*

4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm—70%
Mini Test--10%
Problem solving—10%
Research Work—10%*

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 baseada não só na transmissão de conhecimentos pelo professor, mas também na auto-aprendizagem/discussão de temas pelo aluno pretende que o aluno adquira capacidades para :

- 1. Saber aplicar os conhecimentos adquiridos tendo em vista o desenvolvimento da área vocacional ao nível da abordagem profissional*
- 2. Saber resolver problemas no âmbito da ligação de reactividade de compostos orgânicos*
- 3. Adquirir competências para apresentação oral/escrita de um trabalho científico*
- 4. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia*
- 5. Adquirir competências que lhe permitam a sua aprendizagem ao longo da vida*

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 based not only on the transmission of knowledge by the teacher but essentially in students self-learning/intends :

- 1. To apply the knowledge acquired in view of the development of the study area at the level of professional approach*
- 2. Learn to solve problems within the structure and reactivity of organic molecules*
- 3. Acquire skills for oral presentation/writing a scientific paper*
- 4. Understand and know how to use information sources. Ability to search and use bibliography.*
- 5. Acquire skills that enable their learning throughout professional approach*

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

- 1. Vollhardt, K. P. C., & Schore, N. E. (2018). Organic chemistry: Structure and function (8th ed.). W. H. Freeman.*
- 2. Carey, F. A., Giuliano, R. M., Allison, N. T., & Bane, S. L. (2023). Organic chemistry (12th ed.). McGraw Hill.*
- 3. Yuriev, E., Wink, D. J., & Holme, T. A. (2024). The dawn of generative artificial intelligence in chemistry education. Journal of Chemical Education, 101(8), 2957–2959. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00836>*
- 4. Keighley, N. J. (2024). Introduction to organic and medicinal chemistry (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003516835>*

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

- 1. Vollhardt, K. P. C., & Schore, N. E. (2018). Organic chemistry: Structure and function (8th ed.). W. H. Freeman.*
- 2. Carey, F. A., Giuliano, R. M., Allison, N. T., & Bane, S. L. (2023). Organic chemistry (12th ed.). McGraw Hill.*
- 3. Yuriev, E., Wink, D. J., & Holme, T. A. (2024). The dawn of generative artificial intelligence in chemistry education. Journal of Chemical Education, 101(8), 2957–2959. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00836>*
- 4. Keighley, N. J. (2024). Introduction to organic and medicinal chemistry (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003516835>*

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Química Orgânica II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Organic Chemistry II

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo - 42.0h

4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:• Maria Elisa da Silva Serra - 0.0h
• Maria Isabel Lopes Soares - 0.0h**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):***Conhecimento e capacidade de compreensão**1.1. Reconhecer e aplicar conceitos e princípios básicos .**1.2. Capacidade de analisar, sintetizar, compreender.**Aplicação de conhecimentos e compreensão**2.1. Saber aplicar conhecimentos adquiridos na sua área vocacional ao nível da abordagem profissional.**Realização de julgamento/tomada de decisões**3.1. Capacidade de resolver problemas no âmbito da Química Orgânica.**3.2. Saber fundamentar a sua argumentação aquando da tomada de decisões**Comunicação**4.1. Compreender e saber utilizar as fontes de informação. Capacidade para pesquisar e utilizar bibliografia**4.2. Adquirir competências que permitem comunicar informação, de modo claro, com discurso e meios apropriados. Adquirir aptidões na apresentação estruturada de matérias científicas a um auditório competente e capacidade de argumentação, quer a nível escrito quer oral.**Competências de auto-aprendizagem**5.1. Ter competências que permitam uma auto-aprendizagem ao longo da vida.***4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):***Knowledge and ability to understand**1.1. Recognize and apply basic concepts and principles in Organic Chemistry.**1.2. Ability to analyze, synthesize and understand.**Applying knowledge and understanding**2.1. Learn to apply acquired knowledge in the individual's vocational area at the professional approach level.**Judgment / decision making**3.1. Ability to solve problems in Organic Chemistry.**3.2. Learn to substantiate arguments when making decisions**Communication**4.1. Understand and know how to use information sources. Ability to search and use bibliography**4.2. Acquire skills for communicating information clearly, with speech and other appropriate means. Acquire skills in structured presentations of scientific matters to a competent audience, ability to debate, whether orally or in writing.**Skills related to self-learning**5.1. Have skills which enable self-learning throughout life***4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):***1. Compostos Aromáticos: Reações de substituição eletrofílica e nucleofílica. Redução de Birch. Reatividade de alquilbenzenos.**Reatividade de Halogenetos benzílicos.**2. Aldeídos e Cetonas: Reações de adição, Reações com aminas, reagentes de Grignard e organo-lítios, Reação de Wittig. Redução e oxidação. Condensação aldólica.**3. Ácidos Carboxílicos e derivados: Síntese de Ésteres, Cloretos de ácido, Anidridos e Amidas. Hidrólise, Redução, Reações com reagentes de Grignard. Descarboxilação de ácidos malónicos. Rearranjo de Hofmann. Nitrilos: Síntese e Reatividade. Síntese acetoacética.**4. Conjugação em Dienes e Sistemas alílicos**5. Aminas: Basicidade. Reatividade como nucleófilos. Aminoácidos. Redução. Eliminação de Hofmann. Nitrosação. Reatividade de sais diazónio. Acoplamento azo**6. Alcoóis: Síntese de alcoóis (a partir de carbonilos e de epóxidos). Reatividade**7. Análise Retrossintética**8 Caracterização de Compostos Orgânicos (Espectroscopia de ¹H e ¹³C RMN e IV; Espectrometria de Massa)*

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Aromatic Compounds: Electrophilic and nucleophilic substitution reactions. Birch reduction. Reactivity of alkylbenzenes. Reactivity of benzylic halides.
2. Aldehydes and Ketones: Addition reactions, Reactions with amines, Grignard and organolithium reagents, Wittig reaction. Reduction and oxidation. Aldol condensation.
3. Carboxylic Acids and Derivatives: Synthesis of Esters, Acid chlorides, Anhydrides, and Amides. Hydrolysis, Reduction, Reactions with Grignard reagents. Decarboxylation of malonic acids. Hofmann rearrangement. Nitriles: Synthesis and Reactivity. Acetoacetic ester synthesis.
4. Conjugation in Dienes and Allylic Systems
5. Amines: Basicity. Reactivity as nucleophiles. Reductive Amination. Hofmann Elimination. Nitrosation. Reactivity of diazonium salts. Azo coupling.
6. Alcohols: Synthesis of alcohols (from carbonyls and epoxides). Reactivity.
7. Retrosynthetic Analysis
8. Characterization of Organic Compounds: (^1H and ^{13}C NMR and IR Spectroscopy; Mass Spectrometry)

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

As metodologias de ensino utilizadas na unidade curricular de Química Orgânica II visam promover a compreensão dos conceitos teóricos e a sua aplicação prática em contextos de resolução de problemas. O ensino combina aulas teóricas expositivas, apoiadas em recursos audiovisuais e esquemas estruturais, com aulas teórico-práticas que permitem consolidar o conhecimento através da resolução de exercícios sobre mecanismos de reações orgânicas, incentivando o raciocínio crítico, a autonomia e a integração dos conteúdos. Estas abordagens estão alinhadas com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular, nomeadamente: compreender a reatividade e os mecanismos das principais classes de compostos orgânicos. As metodologias e didáticas empregues asseguram uma aprendizagem, contextualizada e progressiva, garantindo a adequação entre o ensino ministrado e os resultados de aprendizagem pretendidos.

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

The teaching methodologies used in the curricular unit of Organic Chemistry II aim to promote the understanding of theoretical concepts and their practical application in problem-solving contexts. Teaching combines theoretical lectures, supported by audiovisual resources and structural schemes, with theoretical-practical classes that allow the consolidation of knowledge through the resolution of exercises on organic reaction mechanisms, encouraging critical reasoning, autonomy and the integration of contents. These approaches are aligned with the learning objectives of the subject, namely: to understand the reactivity and mechanisms of the main classes of organic compounds. Thus, the methodologies and didactics employed ensure contextualized and progressive learning, ensuring the adequacy between the teaching provided and the intended learning outcomes.

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

O tempo de escolaridade será utilizado em aulas teóricas clássicas com apresentação dos tópicos fundamentais da matéria de Química Orgânica. Os meios audiovisuais serão explorados para ilustração e clarificação de conceitos mas será igualmente explorada a utilização de apresentações em quadro pela dinâmica de participação pessoal que faculta. Nas aulas teórico-práticas será privilegiada a utilização de apresentações em quadro. A dinâmica do contacto a estabelecer deve fomentar que o aluno realize um esforço de auto-aprendizagem guiada através dum modelo de orientação tutorial.

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

School time will be spent in classic lectures presenting the fundamental topics of organic chemistry. Audiovisual media will be used to illustrate and clarify concepts, but the use of board presentations will also be explored due to the personal participation dynamics they provide. In theoretical-practical classes, the use of board presentations will be favoured. The dynamics of the contact to be established should encourage the student to make a self-learning effort guided by a tutorial model.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame --100%
Frequência -- 2 frequências 100%
Alternativa: 2 frequências ou exame

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam --100%

Mid-term-- 2 mid-terms 100%

Alternative: 2 mid-terms or 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 está em coerência com os objectivos da unidade curricular pois permitirá ao aluno desenvolver capacidades teóricas e práticas. Nas aulas teóricas faz-se a apresentação dos diferentes tópicos incluídos nos conteúdos programáticos da unidade curricular. Nas aulas teórico-práticas há apresentação de exemplos e a resolução de exercícios para permitir a consolidação da aprendizagem. Os alunos são incentivados a adoptar uma atitude participativa nas aulas e resolver exercícios de forma independente.

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

The teaching methodology is consistent with the objectives of the course as it will allow the student to develop theoretical and practical skills. In the lectures, the different topics included in the syllabus of the course will be presented. In the practical class, problem solving will allow the consolidation of acquired knowledge. Students are encouraged to participate in the classroom, solving exercises and performing lab work independently.

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

Clayden, J., Greeves, N. & Warren, S. (2012) *Organic Chemistry*, Oxford University Press, New York (2nd Edition)

Carey, F. A., Giuliano, R. M., Allison, N., & Bane, S. (2023). *Organic chemistry* (12th ed.). McGraw Hill.

McMurry, J. (2023). *Organic chemistry* (10th ed.). OpenStax.

Santos, P. P. (2011) *Química Orgânica (Volume 1)*, IST Press.

Santos, P. P. (2013) *Química Orgânica (Volume 2)*, IST Press.

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

Clayden, J., Greeves, N. & Warren, S. (2012) *Organic Chemistry*, Oxford University Press, New York (2nd Edition)

Carey, F. A., Giuliano, R. M., Allison, N., & Bane, S. (2023). *Organic chemistry* (12th ed.). McGraw Hill.

McMurry, J. (2023). *Organic chemistry* (10th ed.). OpenStax.

Santos, P. P. (2011) *Química Orgânica (Volume 1)*, IST Press.

Santos, P. P. (2013) *Química Orgânica (Volume 2)*, IST Press.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Teórica e Estrutural

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Teórica e Estrutural

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Theoretical and Structural Chemistry

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço - 42.0h

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

• Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade - 14.0h

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

A disciplina de Química Teórica e Estrutural pretende fornecer aos alunos conhecimentos e competências analíticas que lhes possibilitem lidar com problemas diversos em química teórica e estrutural. Na disciplina começa-se por numa introdução à química teórica, com apresentação dos fundamentos dos métodos clássicos e mecânico-quânticos mais importantes para o cálculo de estrutura, propriedades e reatividade moleculares, e sua aplicação a problemas diversificados. De seguida são apresentados métodos computacionais e experimentais mais especializados que encontram aplicação em química estrutural, fornecendo-se abundantes exemplos de aplicação desses métodos a problemas diversos. No final do curso, o estudante deve ser capaz de formular estratégias de abordagem para a resolução de problemas em química estrutural, quer usando métodos teóricos e computacionais, que experimentais.

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

The course on Theoretical and Structural Chemistry aims to provide students with knowledge and analytical skills that will enable them to deal with a variety of problems in theoretical and structural chemistry. The course begins with an introduction to theoretical chemistry, presenting the fundamentals of the most important classical and quantum-mechanical methods for calculating molecular structure, properties, and reactivity, and their application to a wide range of problems. This is followed by the presentation of more specialized computational and experimental methods used in structural chemistry, with numerous examples provided to illustrate their application to various problems.

By the end of the course, the student should be able to formulate strategies to approach and solve problems in structural chemistry, using theoretical, computational, and experimental methods.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Introdução aos métodos de modelagem molecular. Aspectos históricos, fundamentos e classificação

Mecânica molecular (fundamentos, aproximações, implementação, exercícios de aplicação)

Mecânica quântica (fundamentos, postulados, aproximações fundamentais, e aplicação a diversos problemas: uma partícula isolada em movimento uniforme linear e em movimento uniforme numa circunferência e na superfície de uma esfera, uma partícula numa caixa a uma e várias dimensões, o átomo de hidrogénio e átomos hidrogenóides, sistemas poli-eletrónicos). Mecânica quântica e espectroscopia atómica

Ligação de hidrogénio, de halogénio (pictogénio e calcogénio) e buraco-sigma, isomerismo, teorias NBO e AIM, potenciais eletrostáticos, superfícies de hirshfeld, polimorfismo, reatividade induzida vibracionalmente e por efeito de túnel, estrutura e reatividade de intermediários reativos (nitrenos, carbenos, radicais, birradicais, cetenos). Noções fundamentais de espectroscopia e difração

Exercícios de aplicação.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Introduction to molecular modeling methods. Historical aspects, fundamentals, and classification.

Molecular mechanics (fundamentals, approximations, implementation, application exercises).

Quantum mechanics (fundamentals, postulates, key approximations, and application to various problems: a single particle in uniform linear motion, in uniform motion along a circle and on the surface of a sphere, a particle in a one- and multi-dimensional box, the hydrogen atom and hydrogen-like atoms, and multi-electron systems). Quantum mechanics and atomic spectroscopy.

Hydrogen bonding, halogen bonding (pnictogen and chalcogen bonding) and sigma-holes, isomerism, NBO and AIM theories, electrostatic potentials, Hirshfeld surfaces, polymorphism, vibrationally and tunneling-induced reactivity, and the structure and reactivity of reactive intermediates (nitrenes, carbenes, radicals, biradicals, ketenes), fundamentals of spectroscopy and diffraction.

Application exercises.

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

Os conteúdos programáticos estão coerentes com os objetivos de aprendizagem, pois introduzem os métodos de modelação molecular, desde os fundamentos históricos e conceptuais até à aplicação prática. A abordagem integrada de mecânica molecular e mecânica quântica fornece a base teórica necessária para compreender e modelar sistemas químicos, permitindo ao estudante analisar potenciais, estruturas eletrónicas e propriedades. O estudo de ligações não covalentes, isomerismo, métodos NBO/AIM, potenciais eletrostáticos, superfícies de Hirshfeld e polimorfismo reforça a capacidade de interpretar interações e estruturas complexas. A inclusão de intermediários reativos e de fenómenos como reatividade vibracional e por túnel aprofunda a compreensão mecanística. As noções de espetroscopia e difração, aliadas a exercícios práticos, asseguram a ligação entre teoria, modelação e observação experimental..

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

The syllabus is consistent with the learning objectives, as it introduces the methods of molecular modeling, from the historical and conceptual foundations to the practical application. The integrated approach of molecular mechanics and quantum mechanics provides the theoretical basis necessary to understand and model chemical systems, allowing the student to analyze potentials, electronic structures and properties. The study of non-covalent bonds, isomerism, NBO/AIM methods, electrostatic potentials, Hirshfeld surfaces, and polymorphism reinforces the ability to interpret complex interactions and structures. The inclusion of reactive intermediates and phenomena such as vibrational and tunnel reactivity deepens mechanistic understanding. The notions of spectroscopy and diffraction, combined with practical exercises, ensure the connection between theory, modelling and experimental observation.

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

Aulas teóricas com exposição e discussão dos fundamentos, conceitos e relevância prática dos diversos métodos de investigação em química teórica e estrutural selecionados para apresentação aos alunos nesta disciplina, e apresentação de estratégias de resolução dos problemas apresentados. Aulas tutoriais envolvendo a participação ativa dos alunos na resolução de exercícios de aplicação dos vários métodos.

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

Theoretical classes involving the presentation and discussion of the fundamentals, concepts, and practical relevance of various investigative methods in theoretical and structural chemistry selected for this course, along with the presentation of strategies for solving the problems introduced. Tutorial classes involving the active participation of students in solving exercises that apply the different methods.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

As aulas teóricas seguem um esquema tradicional, com exposição de assuntos, mas são interativas, envolvendo os alunos no processo de ensino aprendizagem. As aulas tutoriais são orientadas para a resolução de problemas práticos, com participação ativa dos estudantes. Espera-se, assim, alcançar não só os objetivos relacionados com a aprendizagem/descoberta dos conceitos relacionados com os diferentes métodos teóricos/computacionais e experimentais para análise da estrutura, propriedades e reatividade moleculares selecionados, mas também tornar os alunos expeditos na sua utilização para a resolução de problemas diversos.

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 theoretical classes follow a traditional format, with content presentation, but are interactive, involving students actively in the teaching and learning process. The tutorial classes are focused on solving practical problems, with active students' participation. The aim is not only to achieve the learning and discovery of concepts related to the selected theoretical/computational and experimental methods for analyzing molecular structure, properties, and reactivity, but also to equip students with the skills to efficiently apply these methods to a variety of relevant problems.

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

Atkins, P. W., Friedman, R.S. (2005). *Molecular Quantum Mechanics*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Pratt, C.J. (2021). *Quantum Physics for Beginners: From Wave Theory to Quantum Computing. Understanding How Everything Works by a Simplified Explanation of Quantum Physics and Mechanics Principles*, Pantheon Space Academy. New York, USA.

Zetilli, N. (2022). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. 3rd Edition. Wiley, New York, USA.

Hehre, W.J. (203). *A Guide to Molecular Mechanics and Quantum Chemical Calculations, Wavefunction*, New York, USA.

Duckett, S.; Gilbert, B; Cockett M. (2015). *Foundations of Molecular Structure Determination 2/e: NCS P. Oxford Chemistry Primers*, Oxford, UK.

Atkins, P.W.; de Paula, J.; Keeler, J. (2022). *Atkins's Physical Chemistry, 12nd Edition*, Oxford University Press, Oxford, UK.

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

Atkins, P. W., Friedman, R.S. (2005). *Molecular Quantum Mechanics*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Pratt, C.J. (2021). *Quantum Physics for Beginners: From Wave Theory to Quantum Computing. Understanding How Everything Works by a Simplified Explanation of Quantum Physics and Mechanics Principles*, Pantheon Space Academy. New York, USA.

Zetilli, N. (2022). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. 3rd Edition. Wiley, New York, USA.

Hehre, W.J. (203). *A Guide to Molecular Mechanics and Quantum Chemical Calculations, Wavefunction*, New York, USA.

Duckett, S.; Gilbert, B; Cockett M. (2015). *Foundations of Molecular Structure Determination 2/e: NCS P. Oxford Chemistry Primers*, Oxford, UK.

Atkins, P.W.; de Paula, J.; Keeler, J. (2022). *Atkins's Physical Chemistry, 12nd Edition*, Oxford University Press, Oxford, UK.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Química Verde

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química Verde

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Green Chemistry

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

QUI

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

CHEM

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-28.0; TP-14.0; PL-14.0; OT-14.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Marta Piñeiro Gomez - 70.0h

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 fundamentais de Química Verde

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 fundamental knowledge of Green Chemistry

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- . Química Verde. Conceitos e Princípios.*
- 2. Química Segura. Noções básicas de toxicologia. Definição e tipos de compostos tóxicos.*
- 3. Métricas. Economia atómica, Métricas de massa: Fator E, eficiência da reação em massa, eficiência de carbono, intensidade de massa, produtividade de massa, rendimento de massa efetivo?*
- 4. Introdução aos Processos Sustentáveis. Os reagentes: recursos, matérias primas renováveis. A reação: Diminuição do consumo energético e do desperdício, catálise, processos sem solvente, microondas, mecanoquímica. O Produto: reciclagem e degradação.*
- 5. A Química Verde na Indústria. Estudo de casos de implementação da Química Verde na Indústria.*
- 6. Química Analítica Verde. Conceitos e tendências, 12 princípios da Química Analítica Verde?*

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1. Green Chemistry. Concepts and Principles.*
- 2. Safe Chemistry. Basics of toxicology. Definition and types of toxic compounds.*
- 3. Metrics. Atomic economy, mass metrics: E-factor, mass reaction efficiency, carbon efficiency, mass intensity, mass productivity, effective mass yield*
- 4. Introduction to Sustainable Processes. Reagents: resources, renewable raw materials. The reaction: Reducing energy consumption and waste, catalysis, solventless processes, microwaves, mechano-chemistry. The product: recycling and degradation.*
- 5. Green chemistry in industry. Case studies on implementing green chemistry in industry.*
- 6. Green Analytical Chemistry. Concepts and trends, 12 principles of Green Analytical Chemistry*

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

definição dos conteúdos programáticos desta unidade curricular baseou-se nos objectivos para ela estabelecidos. Estes conteúdos foram concebidos de modo a que os alunos adquiram e interiorizem de um modo natural os conceitos e entendam as implicações e abrangente aplicação da Química Verde no desenvolvimento de processos químicos sustentáveis. O grau de complexidade dos trabalhos experimentais acompanha a aquisição de conhecimentos teóricos.

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 definition of the syllabus for this course was based on the objectives set for it. These contents have been designed so that students naturally acquire and internalise the concepts and understand the implications and broad application of green chemistry in the development of sustainable chemical processes. The degree of complexity of the experimental work accompanies the acquisition of theoretical knowledge.

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

Os métodos de ensino das aulas teóricas e teórico-práticas têm como objectivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações com textos simples e em diagramas, gráficos, etc., com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade de discutir os conceitos e assuntos mais difíceis. O ensino prático incide sobre e acompanha a matéria das aulas teóricas. É permitido o recurso a inteligência artificial no contexto das aulas teórico-práticas e de orientação tutorial, não é permitido em contexto de avaliação

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

Teaching methods of theoretical and theoretical-practical classes aim at learning the discipline content. The lectures are supported by presentations with simple texts and diagrams, graphs, etc., with media support. There is opportunity to discuss the concepts and more difficult issues.

The practical teaching focuses on the subject of the theoretical lectures

4.2.14. Avaliação (PT):

exame--40%

Resolução de problemas --15%

Trabalho de síntese --30%

Trabalho laboratorial ou de campo --15%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam--40%

Problem solving --15%

Synthesis work --30%

Laboratory or field work --15%

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

Ensino de carácter essencialmente interactivo, pretendendo que a aprendizagem valorize as interrelações conceptuais e promova o desenvolvimento de uma visão integrada das matérias. Estes aspectos são essenciais para promover o estudo de conceitos-chave da Química Verde através da associação com conteúdos relevantes da Química, Química Orgânica, Química-Física e Química Analítica

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

Teaching is essentially interactive in nature, so that learning values conceptual interrelationships and promotes the development of an integrated view of the subjects. These aspects are essential to promote the study of key concepts in Green Chemistry through association with relevant content from Chemistry, Organic Chemistry, Physical Chemistry and Analytical Chemistry.

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

(1) Matlack,A. (2022) Introduction to Green Chemistry, 3rd Edition

(2) F. M. Kerton (2009) Alternative Solvents for Green Chemistry, RSC Green Chemistry Book Series, RSC Publishing

(3) Dey, S. P., Sepay, N. (2021) A Textbook of Green Chemistry, 1st Ed, TECHNO WORLD

(4) Pineiro,M., Calvete M. J. F. (2018) Sustainable Synthesis of Pharmaceuticals using Alternative Techniques: Microwave, Sonochemistry and Mechanochemistry in "Sustainable Synthesis of Pharmaceuticals, Using Transition Metal Complexes as Catalysts" RSC, Green Chemistry Book Series

(5) Ratti,R. (2020) Industrial applications of green chemistry: Status, Challenges and Prospects, SN App. Sci., 2, 263

(6) Lucia, L.(2025) "Key Elements of Green Chemistry" 3rd Ed. Open Textbook Library (<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/key-el>)

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

- (1) Matlack, A. (2022) *Introduction to Green Chemistry*, 3rd Edition
- (2) F. M. Kerton (2009) *Alternative Solvents for Green Chemistry*, RSC Green Chemistry Book Series, RSC Publishing
- (3) Dey, S. P., Sepay, N. (2021) *A Textbook of Green Chemistry*, 1st Ed, TECHNO WORLD
- (4) Pineiro, M., Calvete M. J. F. (2018) *Sustainable Synthesis of Pharmaceuticals using Alternative Techniques: Microwave, Sonochemistry and Mechanochemistry in "Sustainable Synthesis of Pharmaceuticals, Using Transition Metal Complexes as Catalysts"* RSC, Green Chemistry Book Series
- (5) Ratti, R. (2020) *Industrial applications of green chemistry: Status, Challenges and Prospects*, SN App. Sci., 2, 263
- (6) Lucia, L. (2025) "Key Elements of Green Chemistry" 3rd Ed. Open Textbook Library (<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/key-el>)

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Química-Física I

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physical Chemistry I

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

- Jorge Manuel Campos Marques - 35.0h

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

- Maria Ermelinda da Silva Eusébio - 35.0h

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):

Aquisição de conhecimentos nas áreas da Termodinâmica Química, Mecânica Estatística e Forças Intermoleculares.

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

To provide knowledge on Chemical Thermodynamics, Statistical Mechanics and Intermolecular Forces

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Termodinâmica Química

Princípio zero. Primeiro princípio. Termoquímica. Segundo princípio. Conceito de entropia. Desigualdade de Clausius. Equações fundamentais da termodinâmica. Terceiro princípio. Propriedades parciais molares. Soluções ideais. Soluções reais. Atividade termodinâmica, coeficiente de atividade. Equilíbrio de fases, substâncias puras, sistemas multicomponente. Diagramas de fases. Equilíbrio em reação química

Mecânica Estatística

Macro e micro estados. Estatística e distribuições. Ensembles microcanónico e canónico. Funções de partição microcanónica, canónica e molecular. Relação entre função de partição e funções termodinâmicas. Cálculo da constante de equilíbrio. Aplicação aos gases ideais Gases não ideais e líquidos. Método de Monte Carlo e dinâmica molecular

Forças Intermoleculares

Equações de estado e forças intermoleculares. Forças de van der Waals e interações de Coulomb. Potenciais interatômicos. Expansão multipolar e os vários tipos de interação envolvidos

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Chemical Thermodynamics:

Principle zero. First principle. Thermochemistry. Second principle. Concept of entropy. Clausius inequality. Fundamental equations of thermodynamics. Third principle. Partial molar properties. Ideal solutions. Real solutions. Thermodynamic activity, activity coefficient. Phase Equilibrium, pure compounds, multicomponent systems. Phase diagrams. Equilibria in chemical reactions.

Statistical Mechanics:

Macro and micro states. Statistics and distributions. Microcanonical and canonical ensembles. Microcanonical, canonical and molecular partition functions. Relationship between the partition function and thermodynamic functions. Calculation of the equilibrium constant. Application to ideal gases.

Non-ideal gases and liquids. Monte Carlo method and molecular dynamics.

Intermolecular Forces:

Equations of state and intermolecular forces. van der Waals forces and Coulomb interactions. Interatomic potentials. Multipole expansion and the various types of interactions.

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

A unidade curricular Química Física I tem como objetivo fornecer conhecimentos essenciais em Termodinâmica Química, Mecânica Estatística e Forças Intermoleculares. O programa reflete este objetivo através de uma progressão estruturada de tópicos que apoiam tanto a compreensão concetual como a aplicação prática. No seu conjunto, o programa está estreitamente alinhado com os objetivos da unidade curricular, assegurando uma experiência de aprendizagem coerente e integrada que dota os alunos de uma base sólida nos princípios físicos que regem os sistemas químicos

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

The Physical Chemistry I course aims to provide students with essential knowledge in Chemical Thermodynamics, Statistical Mechanics, and Intermolecular Forces. The syllabus reflects this goal through a structured progression of topics that support both conceptual understanding and practical application. Altogether, the syllabus aligns closely with the course objectives, ensuring a coherent and integrated learning experience that equips students with a solid foundation in the physical principles governing chemical systems.

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

As aulas teóricas permitem fundamentar o ensino em bases sólidas, que são utilizadas para a compreensão dos aspetos da química física abordados nesta disciplina. O ensino teórico-prático acompanha a matéria das aulas teóricas com a intervenção ativa dos alunos na discussão da resolução dos problemas que são fornecidos no início do semestre. É aceite a consulta a ferramentas de inteligência artificial durante as aulas teórico-práticas, desde que com espírito crítico e concertada com o/a Docente.-

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

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

The lectures support the student's learning on solid foundations of the aspects of physical chemistry covered in this course. The TP classes are carried on with active involvement of the students in the discussion of the resolution of the problems that are provided at the beginning of the semester. It is acceptable to consult artificial intelligence tools during TP classes, as long as it is done critically and in agreement with the teacher.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame 100%

Frequência 0-100%

O uso de Inteligência Artificial Generativa não será autorizado nos exames

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

Midterm exam: 100 %

The use of Generative Artificial Intelligence will not be allowed in the exams.

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

As metodologias de ensino estão bem alinhadas com os objetivos da unidade curricular de fornecer conhecimentos sobre Termodinâmica Química, Mecânica Estatística e Forças Intermoleculares. As aulas teóricas oferecem uma apresentação estruturada e aprofundada dos fundamentos teóricos, permitindo aos alunos construir uma sólida compreensão conceitual dos princípios físicos envolvidos. As aulas teórico-práticas promovem uma aprendizagem ativa, envolvendo os alunos na discussão e resolução de problemas. Em conjunto, estas metodologias permitem atingir os resultados de aprendizagem pretendidos de uma forma coerente e integrada.

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

The teaching methodologies are well aligned with the curricular unit's objectives of providing knowledge on Chemical Thermodynamics, Statistical Mechanics and Intermolecular Forces. The lectures offer a structured and in-depth presentation of the theoretical foundations, allowing students to build a solid conceptual understanding of the physical principles involved. Theoretical-practical classes promote active learning, involving students in discussion and problem-solving. Together, these methodologies enable the desired learning outcomes to be achieved in a coherent and integrated manner.

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

Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Atkins' physical chemistry* (12th ed.). New York: Oxford University Press.
Levine, I. N. (2008). *Physical chemistry* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
Gomes, E. (2018). *Termodinâmica aplicada* (4th ed.). Forte da Casa: Escolar Editora.
Sandler, S. I. (2011). *An introduction to applied statistical thermodynamics*. New Jersey: Wiley.
McQuarrie, D. A. (1976). *Statistical mechanics*. New York: Harper & Row.
Flie?bach, T. (2000). *Curso de física estatística*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
Chandler, D. (1987). *Introduction to modern statistical mechanics*. New York: Oxford University Press..
Hans Kuhn, David H. Waldeck & Horst-Dieter Försterling, *Principles of Physical Chemistry*, 3ª edição 2024, Wiley
Avashti, A. (2025). *Problems in Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced) - 18th Edition*, Wiley, New Dehli, India
Mehta, V. (2024). *Wiley's Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced)*, Wiley, New Dehli, India.

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

Atkins, P., de Paula, J., & Keeler, J. (2022). *Atkins' physical chemistry* (12th ed.). New York: Oxford University Press.
Levine, I. N. (2008). *Physical chemistry* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
Gomes, E. (2018). *Termodinâmica aplicada* (4th ed.). Forte da Casa: Escolar Editora.
Sandler, S. I. (2011). *An introduction to applied statistical thermodynamics*. New Jersey: Wiley.
McQuarrie, D. A. (1976). *Statistical mechanics*. New York: Harper & Row.
Flie?bach, T. (2000). *Curso de física estatística*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
Chandler, D. (1987). *Introduction to modern statistical mechanics*. New York: Oxford University Press..
Hans Kuhn, David H. Waldeck & Horst-Dieter Försterling, *Principles of Physical Chemistry*, 3ª edição 2024, Wiley
Avashti, A. (2025). *Problems in Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced) - 18th Edition*, Wiley, New Dehli, India
Mehta, V. (2024). *Wiley's Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced)*, Wiley, New Dehli, India.

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 - Química-Física II

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Química-Física II

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Physical Chemistry II

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-28.0; OT-5.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• João Sérgio Seixas de Melo - 37.5h

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

• Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço - 37.5h

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

A disciplina de Química-Física II tem como objetivo contribuir para uma visão quantitativa da Química e apresentar modelos físicos em que esta se baseia para explicar os fenómenos observados com base numa interpretação molecular. Pretende-se desenvolver o interesse do estudante pela compreensão e previsão das propriedades das moléculas com base em leis e princípios fundamentais.

Objetivos específicos:

- 1. Compreender a natureza da ligação química.*
- 2. Compreender a interação entre a radiação e a matéria.*
- 3. Introduzir a variável tempo na transformação da matéria.*

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 course Physical Chemistry II aims to contribute to a quantitative understanding of Chemistry and to present the physical models on which it relies to explain observed phenomena based on molecular interpretation. The goal is to foster the student's interest in understanding and predicting the properties of molecules through fundamental laws and principles.

Specific objectives:

- 1. To understand the nature of chemical bonding.*
- 2. To understand the interaction between radiation and matter.*
- 3. To introduce the time variable in the transformation of matter.*

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. LIGAÇÃO QUÍMICA

Teoria da ligação de valência. Hibridização. Teoria das Orbitais Moleculares. Aproximação de Huckel. Semicondutores. Nanopartículas. Metais.

2. SIMETRIA

Elementos de simetria. Simetria molecular. Atividade óptica

3. ESPECTROSCOPIA

Espectroscopia rotacional, vibracional e eletrónica. Lasers. Espectroscopia de RMN.

4. CINÉTICA

Lei de velocidade. Mecanismos de reação. Equação de Arrhenius. Métodos experimentais para o estudo de velocidades de reação.

Reações paralelas, consecutivas e reversíveis. A aproximação da etapa determinante da velocidade de reação, o método do estado estacionário e a aproximação do pré-equilíbrio. O conceito de estado de transição.

5. FOTOQUÍMICA

Diagrama de Jablonski. Transições proibidas e permitidas. Processo radiativos e não-radiativos. Rendimentos quânticos. Tempos de vida. Reações fotoquímicas.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. CHEMICAL BONDING

Valence bond theory. Hybridization. Molecular orbital theory. Hückel approximation. Semiconductors. Nanoparticles. Metals.

2. SYMMETRY

Elements of symmetry. Molecular symmetry. Optical activity.

3. SPECTROSCOPY

Rotational, vibrational, and electronic spectroscopy. Lasers. NMR spectroscopy.

4. KINETICS

Rate laws. Reaction mechanisms. Arrhenius equation. Experimental methods for studying reaction rates. Parallel, consecutive, and reversible reactions. Rate-determining step approximation, steady-state approximation, and pre-equilibrium approximation. The concept of the transition state.

5. PHOTOCHEMISTRY

Jablonski diagram. Allowed and forbidden transitions. Radiative and non-radiative processes. Quantum yields. Lifetimes. Photochemical reactions.

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

A unidade curricular de Química-Física II apresenta conteúdos que suportam diretamente os seus objetivos de aprendizagem. O estudo da estrutura eletrónica, potenciais intermoleculares e modelos de ligação fornece bases quantitativas para compreender a natureza da ligação química. Os tópicos dedicados à interação radiação-matéria, incluindo transições eletrónicas, vibracionais e rotacionais e princípios de espectroscopia, permitem explicar como a radiação modifica o estado energético das moléculas. Por fim, a análise de cinética química, mecanismos de reação e teoria do estado de transição introduz a variável tempo nas transformações químicas, permitindo descrever a evolução dos sistemas moleculares. Assim, os conteúdos programáticos articulam-se de forma coerente com os objetivos da unidade curricular, promovendo uma compreensão quantitativa e fundamentada dos fenómenos físico-químicos..

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 Physical Chemistry II course presents contents that directly support your learning objectives. The study of electronic structure, intermolecular potentials and bonding models provides quantitative bases for understanding the nature of chemical bonding. Topics dedicated to radiation-matter interaction, including electronic, vibrational and rotational transitions and principles of spectroscopy, explain how radiation modifies the energy state of molecules. Finally, the analysis of chemical kinetics, reaction mechanisms and transition state theory introduces the time variable in chemical transformations, allowing the evolution of molecular systems to be described. Thus, the syllabus is articulated in a coherent way with the objectives of the curricular unit, promoting a quantitative and grounded understanding of physicochemical phenomena.

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

Os métodos de ensino das aulas teóricas e teórico-práticas têm como objetivo a aprendizagem global da disciplina. As aulas teóricas são apoiadas em apresentações e na bibliografia, com o apoio de meios audiovisuais. Há oportunidade de discutir os conceitos e assuntos mais difíceis. O ensino teórico-prático incide sobre, e acompanha, a matéria das aulas teóricas com a intervenção ativa dos alunos na discussão da resolução dos problemas que são fornecidos no início do semestre e são objeto de estudo antes da respetiva aula.

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

The teaching methods of the theoretical and theoretical-practical classes aim at comprehensive learning of the subject. The theoretical classes are supported by presentations and the recommended bibliography, with the use of audiovisual aids. There is an opportunity to discuss more difficult concepts and topics. The theoretical-practical teaching focuses on and follows the content of the theoretical classes, with active student participation in the discussion of problem-solving. These problems are provided at the beginning of the semester and are studied in advance of the corresponding class.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

As aulas teóricas seguem um esquema tradicional, com exposição de assuntos, mas são interativas, envolvendo os alunos no processo de ensino aprendizagem. As aulas tutoriais são orientadas para a resolução de problemas práticos, com participação ativa dos estudantes. Espera-se, assim, alcançar não só os objetivos relacionados com a aprendizagem/descoberta dos conceitos relevantes para os assuntos cobertos pela disciplina, mas também tornar os alunos expeditos na resolução de problemas diversos.

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

The theoretical classes follow a traditional format, with content presentation, but are interactive, involving students actively in the teaching and learning process. The tutorial classes are focused on solving practical problems, with active students' participation. The aim is not only to achieve the learning and discovery of concepts related to the subjects covered by the syllabus of the course, but also to equip students with the skills to efficiently apply them to a variety of relevant problems.

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

Atkins, P.W.; de Paula, J.; Keeler, J. (2022). *Atkins's Physical Chemistry, 12nd Edition*, Oxford University Press, Oxford, UK.
Arnaut, L.G.; Formosinho, S.J. (2003). *Cinética Química*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
Fausto, R. (2006), "Simetria Molecular" e "As Vibrações nas Moléculas", em *Química – Síntese e Estrutura: Uma Abordagem Prática*, Burrows, H. and Pereira, M., Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
Mehta, V. (2024). *Wiley's Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced)*, Wiley, New Dehli, India.
Avashti, A. (2025). *Problems in Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced) - 18th Edition*, Wiley, New Dehli, India
Hans Kuhn, David H. Waldeck & Horst-Dieter Försterling, *Principles of Physical Chemistry*, 3ª edição 2024, Wiley

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

Atkins, P.W.; de Paula, J.; Keeler, J. (2022). *Atkins's Physical Chemistry, 12nd Edition*, Oxford University Press, Oxford, UK.
Arnaut, L.G.; Formosinho, S.J. (2003). *Cinética Química*, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
Fausto, R. (2006), "Simetria Molecular" e "As Vibrações nas Moléculas", em *Química – Síntese e Estrutura: Uma Abordagem Prática*, Burrows, H. and Pereira, M., Escolar Editora, Lisboa, Portugal.
Mehta, V. (2024). *Wiley's Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced)*, Wiley, New Dehli, India.
Avashti, A. (2025). *Problems in Physical Chemistry for JEE (Main & Advanced) - 18th Edition*, Wiley, New Dehli, India
Hans Kuhn, David H. Waldeck & Horst-Dieter Försterling, *Principles of Physical Chemistry*, 3ª edição 2024, Wiley

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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

Síntese Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemical Synthesis

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 2ºS

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

Semiannual 2nd S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo - 63.0h

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 objectivos fundamentais da disciplina Síntese Química são o desenvolvimento no estudante competências que lhes permitam:

1. Reconhecer e aplicar conceitos e princípios básicos em Síntese Química.
2. Saber aplicar os conhecimentos adquiridos na sua área vocacional ao nível da abordagem profissional.
3. Saber fundamentar a sua argumentação aquando da tomada de decisões
4. Compreender e saber utilizar as fontes de informação.
5. Comunicar informação, de modo claro, com discurso e meios apropriados.
6. Apresentação estruturada de matérias científicas a um auditório competente e capacidade de argumentação, quer a nível escrito quer oral.
7. Tenham competências que lhe permitam uma auto-aprendizagem ao longo da vida

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 Chemical Synthesis course is to are to develop student competences that will enable them to:

1. Recognize and applying basic concepts and principles in Organic Synthesis
2. Learn to apply acquired knowledge in the individual's vocational area at the professional approach level.
3. Learn to substantiate arguments when making decisions
4. Understand and know how to use information sources. Ability to search and use bibliography
5. Acquire skills for communicating information clearly, with speech and other appropriate means.
6. Acquire skills in structured presentations of scientific matters to a competent audience, ability to debate, whether orally or in writing.
7. Have skills which enable self-learning throughout life.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

I. Introdução à estratégia e planificação da síntese orgânica

1. Aproximação pela via da retrossíntese
2. Reacções clássicas na síntese de cadeias carbonadas
3. Interconversão de grupos funcionais
4. Protecção de grupos funcionais
5. Selectividade
6. Estereoquímica

II. Aplicação de organometálicos em síntese orgânica

III. Síntese de Compostos Quirais: Princípios e estratégias. Resolução de enantiómeros; Síntese usando Compostos Naturais Quirais; Síntese usando Auxiliares Quirais; Síntese e Catálise assimétrica

IV. Síntese de Compostos Heterocíclicos

1. Reacções de Ciclização (Substituições em Carbonos Saturados, Adições Nucleófilas Intramoleculares a Ligações Duplas, e a Ligações Triplas, Ciclizações Radicais, Ciclizações envolvendo Carbenos e Nitrenos, Reacções Electrocíclicas)
2. Reacções de Ciclo-Adição (Reacção Hetero-Diels-Alder, Ciclo-Adição 1,3-Dipolar, Reacção do Tipo Eno, Ciclo-Adição [2+2], Reacções Queletrópicas)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

I. Strategy and Planing in Organic Synthesis

1. Retrosynthetic Analysis
2. Classic reaction of Formation of carbon-carbon bonds
3. Functional group chemistry
4. Protective Groups
5. Selectivity
6. Stereochemistry

II. The use of organometallic compounds in Organic Synthesis

III. Synthesis of Chiral Compounds: Principles and Strategies. Resolution of enantiomers, The chiral pool, Chiral Auxiliaries, Asymmetric Synthesis: Asymmetric Catalysis

IV. Synthesis of Heterocyclic Compounds

1. Cyclization Reactions (Displacement at saturated carbons, Intramolecular nucleophilic addition to double bonds, cyclization on to triple bonds, Carbene and Nitrene cyclization, Electrocyclic Reactions)
2. Cycloaddition Reactions (Hetero-Diels-Alder Reactions, 1,3-Dipolar Cycloaddition, Ene Reaction, [2+2] Cycloaddition, Cheletropic Reactions)

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

Os conteúdos programáticos articulam-se com os objetivos de aprendizagem, garantindo uma progressão lógica desde os fundamentos até às aplicações da síntese orgânica. A introdução à estratégia sintética e à retrosíntese desenvolve capacidade de planejar rotas sintéticas de forma racional, coerente com o objetivo de compreender a construção de moléculas. O estudo de reações clássicas, interconversão e proteção de grupos funcionais, bem como a análise de seletividade e estereoquímica, reforça a compreensão dos fatores que determinam a formação e natureza das ligações químicas. A aplicação de reagentes organometálicos e as estratégias para síntese de compostos quirais desenvolvem competências essenciais para prever propriedades moleculares e controlar a reatividade. Finalmente, a síntese de heterociclos e o estudo detalhado de reações de ciclização e ciclo-adição consolidam a capacidade de interpretar e aplicar princípios fundamentais na conceção de moléculas funcionalmente relevantes..

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

The syllabus is articulated with the learning objectives, ensuring logical progression from fundamentals to advanced applications of organic synthesis. Introduction to synthetic strategy and retrosynthesis develops the ability to plan synthetic routes in a rational way, consistent with the goal of understanding the construction of molecules. The study of classical reactions, interconversion and protection of functional groups, as well as the analysis of selectivity and stereochemistry, reinforces understanding of the factors that determine the formation and nature of chemical bonds. The application of organometallic reagents and strategies for the synthesis of chiral compounds develop essential competencies to predict molecular properties and control reactivity. Finally, the synthesis of heterocycles and the detailed study of cyclization and cyclo-addition reactions consolidate the ability to interpret and apply fundamental principles in the design of functionally relevant molecules

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

O docente apresentará matérias com informação actualizada tirando partido da sua experiência como investigador. Poderão inclusivé ser discutidos estudos científicos desenvolvidos pelo próprio docente, enquadrados no programa da disciplina. Será dado um artigo científico e o aluno terá que fazer uma apresentação e discussão oral. Desta forma será assegurado um acompanhamento mais próximo do aluno.

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

The teacher should present topics with updated information based on his experience as a researcher. Some scientific studies developed by the teacher can be discussed when they fall in the syllabus content. A scientific paper will be given and the student will make an oral presentation followed by an oral discussion. In this way the student will be followed more closely.

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 75%

Trabalho de síntese : 25%

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 75%

Synthesis work: 25%

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que permitem atingir todos os objetivos pretendidos, assemelhando-se às metodologias habitualmente adoptado em unidades curriculares equivalentes de outras Universidades Portuguesas e Europeias. Utilizam-se abordagens teóricas e teórico-práticas centradas nos alunos. Pretende-se que os alunos comuniquem e colaborem de forma adequada, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais) com vista ao desenvolvimento de um pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, since they allow all objectives to be achieved, resembling the methods usually adopted in equivalent courses in other European and Portuguese Universities. Student-centred theoretical and theoretical-practical approaches are used. The aim is for students to communicate and collaborate appropriately, using different types of tools (analogue and digital) with a view to developing critical thinking and problem-solving skills.

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

Michael Smith, *Organic Synthesis 5th Edition*, 2024, Academic Press
Paul Knochel, Gary A Molander, Editos, *Comprehensive Organic Synthesis*, 3rd Edition, 2025, Elsevier
Hyun-Joon Ha, *Basic to Modern Strategies of Synthetic Organic Chemistry*, 2025, Elsevier
Warren, S. & PWyatt, P. (2008). *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, Wiley (Second Edition).
Clayden, J., Greeves, N. & Warren, S. (2012) *Organic Chemistry*, Oxford University Press, New York (2nd Edition)
Savin, K. A. (2014) *Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry*, Academic Press (3rd Edition)
Gilchrist, T. L. (1997). *Heterocyclic Chemistry*, Longman Scientific & Technical (3rd Edition).
Mackie, R. K. , Smith, D. M. & Aitken, R. A. (1999) *Guidebook to Organic Synthesis*, Prentice Hall (3rd Edition)
Procter, G. (1996) *Asymmetric Synthesis*, Oxford Science Publications.
Jarwood, L. M. H. (1992) *Polar Rearrangements*, Oxford Chemistry Primers.

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

Michael Smith, *Organic Synthesis 5th Edition*, 2024, Academic Press
Paul Knochel, Gary A Molander, Editos, *Comprehensive Organic Synthesis*, 3rd Edition, 2025, Elsevier
Hyun-Joon Ha, *Basic to Modern Strategies of Synthetic Organic Chemistry*, 2025, Elsevier
Warren, S. & PWyatt, P. (2008). *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, Wiley (Second Edition).
Clayden, J., Greeves, N. & Warren, S. (2012) *Organic Chemistry*, Oxford University Press, New York (2nd Edition)
Savin, K. A. (2014) *Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry*, Academic Press (3rd Edition)
Gilchrist, T. L. (1997). *Heterocyclic Chemistry*, Longman Scientific & Technical (3rd Edition).
Mackie, R. K. , Smith, D. M. & Aitken, R. A. (1999) *Guidebook to Organic Synthesis*, Prentice Hall (3rd Edition)
Procter, G. (1996) *Asymmetric Synthesis*, Oxford Science Publications.
Jarwood, L. M. H. (1992) *Polar Rearrangements*, Oxford Chemistry Primers.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

Mapa III - Técnicas Laboratoriais de Química

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Técnicas Laboratoriais de Química

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Chemistry Laboratory Techniques

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - PL-70.0

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 Cristina Faria Ribeiro - 28.0h*

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

• *Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões - 42.0h*

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

O objectivo da unidade curricular é permitir ao estudante uma introdução às técnicas de análise clássica e operações unitárias essenciais às boas práticas num laboratório químico.

O estudante deve adquirir competências na aplicação de conhecimentos químicos na interpretação de dados experimentais utilizando métodos gráficos e estatísticos; aptidões para reconhecer e implementar boas práticas laboratoriais na aquisição de medidas experimentais de qualidade; aptidões no manuseamento seguro de substâncias químicas, atendendo às suas características físicas e químicas, reconhecendo perigo específicos do seu uso; aptidões para monitorar, por observação e por medição, propriedades químicas, mudanças e transformações, realizando registos credíveis em cadernos de laboratório; capacidade de elaborar relatórios objectivos.

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

The objective of this course is to provide students with an introduction to classical analysis techniques and unit operations essential to good practices in a chemical laboratory.

The student must acquire skills in applying chemical knowledge to interpret experimental data using graphical and statistical methods; skills in recognizing and implementing good laboratory practices in acquiring quality experimental measurements; skills in the safe handling of chemical substances, taking into account their physical and chemical characteristics, recognizing specific hazards of their use; skills in monitoring, by observation and measurement, chemical properties, changes and transformations, making credible records in laboratory notebooks; ability to prepare objective reports.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

Realização de trabalhos experimentais envolvendo técnicas básicas, nomeadamente, titulações ácido-base, destilação, extração, recristalização e cromatografia.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Carrying out experimental work involving basic techniques, namely, acid-base titrations, distillation, extraction, recrystallization and chromatography.

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

Os trabalhos propostos nos conteúdos programáticos envolvem o manuseamento de substâncias químicas pelos estudantes, assim como o emprego por estes de técnicas e operações unitárias clássicas em grupos de dois estudantes, os quais têm de preparar os trabalhos, realizar os registos nos cadernos de laboratório e elaborar os relatórios. Ao longo deste processo os estudantes têm oportunidade de adquirir as competências sugeridas e atingir os objectivos propostos

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

The proposed lab work of the syllabus involves the manipulation of chemical substances by students, as well as the employment of classical techniques and unitary operations by students in pairs. These students have to prepare the work, register the observations in the lab notebook and fill a lab report. During those activities students have the opportunity to acquire the suggested skills and attain the proposed objectives

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

Realização de aulas laboratoriais. Os alunos terão que anotar as observações no caderno de laboratório. Abordam-se os conteúdos, suscitando questionamento, reflexão e a utilização crítica de fontes de informação diversas. Para além disso os alunos preenchem um relatório que permitirá a consolidação dos conhecimentos adquiridos durante a realização do trabalho experimental. Em momentos de avaliação (e.g., mini fichas), não se pode utilizar Inteligência Artificial

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

Practical laboratory classes; during classes students have to register the observations in lab notebooks. In addition, students fill a lab report in order to consolidate the knowledge acquired during experimental work. In assessment moments (e.g. mini-tests), the use of Artificial Intelligence will not be possible.

4.2.14. Avaliação (PT):

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

4.2.14. Avaliação (EN):

*mid term exam 30%
Field or laboratory work 70%*

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

Os trabalhos propostos nas aulas laboratoriais seguem os conteúdos programáticos. Durante as aulas laboratoriais os estudantes têm de preparar um plano de trabalho com base nos protocolos fornecidos, realizar os trabalhos propostos, fazer os registos das observações nos cadernos de laboratório e elaborar os relatórios.

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

The proposed laboratory work is based on the syllabus. During classes students have to prepare a work plan based on the given protocols, carry out the proposed laboratory work, register the observations in laboratory notebooks and fill laboratory reports

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

1. Postma, J.M., & Roberts, A. (2016). *Chemistry in the Laboratory*, 8th ed., W:H: Freeman, New York.
2. Chang, J. Overby (2019). *Chemistry*, 13th edition. ISBN-13: 978-1259911156
3. Beran, J. A. (2020). *Laboratory Manual For Principles Of General Chemistry*, 10th Edition, Wiley. ISBN: 978-1-118-62151-6
4. Aboal-Somoza, M., & Crujeiras, R. M. (2024). Misuse of Linear Regression Technique in Analytical Chemistry? *J. Chem. Educ.*, 101 (3), 1062-1070. DOI: 10.1021/acs.jchemed.3c010426.
5. Yan W., Jinling, G., & Zhiwei, Z. (2024). A Comprehensive Teaching Laboratory Program on Titration Analysis: Transition from Classic to Modern Approaches, *J. Chem. Educ.*, 101, 612-620. DOI:10.1021/acs.jchemed.3c01091
6. *Técnicas Laboratoriais de Química, Textos de Apoio* (2025), (re)organizado para cada ano letivo.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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

1. Postma, J.M., & Roberts, A. (2016). *Chemistry in the Laboratory*, 8th ed., W:H: Freeman, New York.
2. Chang, J. Overby (2019). *Chemistry*, 13th edition. ISBN-13: 978-1259911156
3. Beran, J. A. (2020). *Laboratory Manual For Principles Of General Chemistry*, 10th Edition, Wiley. ISBN: 978-1-118-62151-6
4. Aboal-Somoza, M., & Crujeiras, R. M. (2024). Misuse of Linear Regression Technique in Analytical Chemistry? *J. Chem. Educ.*, 101 (3), 1062-1070. DOI: 10.1021/acs.jchemed.3c010426.
5. Yan W., Jinling, G., & Zhiwei, Z. (2024). A Comprehensive Teaching Laboratory Program on Titration Analysis: Transition from Classic to Modern Approaches, *J. Chem. Educ.*, 101, 612-620. DOI:10.1021/acs.jchemed.3c01091
6. *Técnicas Laboratoriais de Química, Textos de Apoio* (2025), (re)organizado para cada ano letivo.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

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):

FIS

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

PHYS

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

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

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Filipa Borges - 56.0h

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):

Objetivos: Aprendizagem dos principais conceitos base e leis da Termodinâmica, uma área fundamental da Ciência e da Engenharia. Aplicação da matéria aprendida à resolução de problemas simples, exercitando as competências matemáticas adequadas para esse fim, com vista a desenvolver a capacidade de abordar problemas complexos.

Competências: capacidade para compreender as bases (teóricas e experimentais) de uma grande diversidade de fenómenos característicos das Ciências Físicas; capacidade de resolução de problemas e de trabalho de grupo; desenvolvimento de competências básicas necessárias para as futuras disciplinas de especialidade; comunicação oral e escrita; competências de análise e de síntese, de raciocínio crítico, de autocritica e de autoavaliação.

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

Aims: learning the basic physics concepts and laws of Thermodynamics, thus enabling the understanding of this field which is fundamental in Science and Engineering. Application of these concepts to finding the solution to simple problems thus developing the relevant mathematical skills that will be important to tackle more complex problems.

Competences: capability of understanding the scientific support of a great variety of physical phenomena; ability to solve problems and to develop group work; basic preparation for more advanced courses; oral and written communication; analysis and synthesis capabilities, as well as critical reasoning, self-criticism and self assessment

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1 - Conceitos fundamentais
Sistemas e variáveis termodinâmicas. Equilíbrio e processos termodinâmicos. Leis da Termodinâmica e equações de estado. Gás perfeito. Contacto térmico e equilíbrio térmico.

2 - Lei Zero
Temperatura. Termometria. Transições de fase e diagramas PV e PT. Coeficientes térmicos.

3 - Primeira Lei
Trabalho e calor. Energia interna. Capacidades térmicas e calor latente. Processos de transferência de calor.

4 - Segunda Lei
Máquinas térmicas cíclicas. Enunciado de Kelvin-Planck e enunciado de Clausius. Ciclo de Carnot. Entropia. Teorema de Clausius. Ciclos reversíveis e irreversíveis. Variação da entropia e degradação da energia. Princípios da entropia máxima e da energia interna mínima. Equação fundamental da termodinâmica. Potenciais termodinâmicos. Relações de Maxwell. Equações TdS. Relação de Mayer. Potencial químico. Equação de Gibbs-Duhem.

5 - Terceira lei
Enunciados de Nernst e de Planck.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1 - Fundamental concepts
Thermodynamic systems and variables. Thermodynamic processes and equilibrium. Thermodynamic laws and equations of state. The ideal gas. Thermal contact and thermal equilibrium.

2 - Zeroth law
Temperature. Thermometry. Phase transitions and diagrams PV and PT. Thermal coefficients.

3 - First law
Work and heat. Internal energy. Thermal capacities and latent heat. Heat transfer processes.

4 - Second law
Cyclic heat machines. Kelvin-Planck and Clausius statements. Carnot cycle. Entropy. Clausius theorem. Reversible and irreversible cycles. Entropy change and energy degradation. Principles of maximal entropy and minimal internal energy. Thermodynamic's fundamental equation. Thermodynamic potentials. Maxwell's relations. TdS equations. Mayer's relation. Chemical potential. Equation of Gibbs-Duhem.

5 - Third law
Formulations of Nernst and Planck

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

O conteúdo programático da unidade curricular cobre integralmente os objetivos definidos, nomeadamente ao abordar todos os assuntos relevantes da Termodinâmica, e da sua aplicação a máquinas, engenharia e reações químicas. Estimula ainda os alunos a aprofundar os conteúdos apresentados, a partir da consulta da bibliografia recomendada e da pesquisa na internet.

Na resolução dos problemas apresentados os alunos aplicam os conhecimentos e ferramentas aprendidos, sejam os conceitos físicos sejam as técnicas matemáticas necessárias. Finalmente, os alunos têm acesso a um conjunto de conhecimentos básicos na área da Termodinâmica que serão importantes para as unidades curriculares especializadas.

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 curricular unit's syllabus fully covers the objectives defined, as it includes all the relevant materials in Thermodynamics, and the application of Thermodynamics to thermal machines, engineering and chemical reactions. It also stimulates the students to expand the presented contents, profiting from the recommended bibliography and internet search. When solving the given problems, the students apply the learned knowledge and tools, being it physics concepts or the necessary mathematical techniques. Finally, the students are presented with a body of basic knowledge in the area of Thermodynamics that is important to specialized curricular units.

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

Aulas teóricas com exposição detalhada dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos que preencham todas as necessidades de enquadramento dos alunos para com a matéria. Aulas teórico-práticas em que se pretende que os alunos, com a orientação do docente, resolvam alguns exercícios de aplicação prática, desenvolvendo capacidades de trabalho individual e em grupo. A avaliação consiste em exame final ou, em alternativa, em avaliação periódica, efectuada em moldes a definir no início das aulas.

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

Lectures where a detailed description of the concepts, theories and theorems is provided. Some problems are also solved to illustrate the practical applications of the theory. Problem classes where the students solve practical problems with a teacher's guidance, developing personal and group work competencies. The students may be evaluated throughout the semester or may sit for a final examination. The requirements for the periodic assessment are defined at the beginning of the semester

4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 100%

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

A metodologia consiste no ensino teórico e na orientação na resolução de problemas práticos, em grupo. Esta metodologia é coerente com os objetivos de aprendizagem teórica da matéria e capacidade de realizar a sua aplicação prática.

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

The methodology consists of theoretical teaching and guidance towards the solution of practical problems in groups. This is consistent with the unit's objectives of learning the theory and applying it in solving practical problems

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

J. Guémez, C. Fiolhais e M. Fiolhais, (1998) "Fundamentos de Termodinâmica do Equilíbrio", Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
M. W. Zemansky and Richard H. Dittman, (1996) "Heat and Thermodynamics", McGraw-Hill College; Subsequent edition.
Herbert Callen, (1991) "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", John Wiley & Sons, New York 2nd edition.
Max Planck, (2025) "Treatise on Thermodynamics", Kindle Edition, ASIN : ?B0F26SGGPT.
R. Matai, (2025) "A Basic Thermodynamics Comprehensive Cheat Sheet: (With Solved Problems)", Kindle Edition, ASIN : B0F48X5C6L.
Sayima Akhter, (2025) "Heat and Thermodynamics", Kindle Edition, ASIN : B0CTCH2QHD

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

J. Guémez, C. Fiolhais e M. Fiolhais, (1998) "Fundamentos de Termodinâmica do Equilíbrio", Serviço de Educação da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
M. W. Zemansky and Richard H. Dittman, (1996) "Heat and Thermodynamics", McGraw-Hill College; Subsequent edition.
Herbert Callen, (1991) "Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics", John Wiley & Sons, New York 2nd edition.
Max Planck, (2025) "Treatise on Thermodynamics", Kindle Edition, ASIN : ?B0F26SGGPT.
R. Matai, (2025) "A Basic Thermodynamics Comprehensive Cheat Sheet: (With Solved Problems)", Kindle Edition, ASIN : B0F48X5C6L.
Sayima Akhter, (2025) "Heat and Thermodynamics", Kindle Edition, ASIN : B0CTCH2QHD

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 - Tratamento de Águas e Efluentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Tratamento de Águas e Efluentes

4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Treatment of Water and Wastewater

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

QUI

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

CHEM

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

Semestral 1ºS

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

Semiannual 1st S

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

162.0

4.2.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-42.0; TP-21.0

4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Artur José Monteiro Valente - 63.0h

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

[sem resposta]

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

O objetivo desta unidade curricular é obter formação numa área de grande importância prática para a sociedade e desenvolvimento sustentável (Água Potável e Saneamento, Produção e Consumo sustentáveis e Proteger a Vida Terrestre), com ênfase para a Qualidade da Água, Métodos e tecnologias de Tratamento Químico e conhecer e saber interpretar a legislação em vigor. Competências a desenvolver: compreensão e utilização de conceitos em Química; aplicação de conhecimentos; saber transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos; saber interpretar dados criticamente assim como a legislação.

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 aim of this curricular unit is to provide training in an area of great practical importance for society and sustainable development (Drinking Water and Sanitation, Sustainable Production and Consumption and Protecting Terrestrial Life), with an emphasis on Water Quality, Chemical Treatment Methods and Technologies and knowing and being able to interpret current legislation. Skills to be developed: understanding and use of concepts in chemistry; application of knowledge; knowing how to transmit acquired knowledge appropriately; knowing how to interpret data critically as well as legislation.

4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Qualidade da água: características e perspetivas. - Características físicas, químicas e biológicas. - Normas de qualidade da água. Definição de qualidade da água em função dos seus principais usos. Normas portuguesas de qualidade da água. Normas da União Europeia relativas à qualidade da água. - A poupança de água e os processos industriais. - Operações unitárias. - Processos químicos de neutralização. - Resinas de Troca Iónica. - Tecnologias eletroquímicas. - Adsorção e Tecnologias de membrana. - Métodos oxidativos avançados. - Tratamento de águas residuais. - Tratamento de águas residuais domésticas. - Poupança de água na prática industrial.

4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Water quality: characteristics and perspectives. - Physical, chemical and biological characteristics. - Water quality standards. Definition of water quality according to its main uses. Portuguese water quality standards. European Union water quality standards. - Water saving and industrial processes. - Unit operations. - Chemical neutralization processes. - Ion exchange resins. - Electrochemical technologies. - Adsorption and membrane technologies. - Advanced oxidative methods. - Wastewater treatment. - Domestic wastewater treatment. - Water saving in industrial practice.

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

Os objetivos propostos são diretamente alcançáveis através da exposição dos conteúdos programáticos definidos, associados à resolução de exercícios baseados em casos concretos e de aulas laboratoriais com aplicação hands-on dos métodos que garantem a qualidade das águas e das técnicas que garantem o respetivo tratamento.

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

The proposed objectives are directly achievable through the exposition of the defined syllabus, associated with the resolution of exercises based on concrete cases and laboratory classes with hands-on application of the methods that guarantee the quality of water and the techniques that guarantee its treatment

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

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

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

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

4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100%
frequência 70%
trabalho de síntese 30%*

Alternativa: exame ou outro

4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 100%

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

Alternative: exam or other

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 articulam-se de forma direta com os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular. As aulas teóricas introduzem os fundamentos de Química necessários para compreender a qualidade da água, os processos de tratamento e os princípios associados à sustentabilidade. As aulas práticas e laboratoriais permitem a aplicação dos conhecimentos, desenvolvendo competências na análise de parâmetros de qualidade, na utilização de métodos químicos e na interpretação de resultados. A resolução de exercícios, estudos de caso e análise de relatórios reais promove a interpretação crítica de dados e a capacidade de relacionar teoria e prática. A discussão orientada de normas e documentos legais assegura a compreensão e interpretação da legislação em vigor. Estas metodologias favorecem também a comunicação científica, permitindo ao estudante transmitir adequadamente os conhecimentos adquiridos e consolidar competências essenciais na área da água e ambiente.

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 are directly articulated with the learning objectives of this curricular unit. The theoretical classes introduce the fundamentals of Chemistry necessary to understand water quality, treatment processes and the principles associated with sustainability. Practical and laboratory classes allow the application of knowledge, developing skills in the analysis of quality parameters, in the use of chemical methods and in the interpretation of results. Solving exercises, case studies, and analysis of real reports promotes critical interpretation of data and the ability to relate theory and practice. The guided discussion of norms and legal documents ensures the understanding and interpretation of the legislation in force. These methodologies also favor scientific communication, allowing the student to adequately transmit the knowledge acquired and consolidate essential skills in the area of water and environment

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

Metcalfe & Eddy Inc. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill.
Edzwald, J.K. (Ed.) (2011). *Water Quality and Treatment*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
Shah, M. P., Sarkar, A., & Mandal, S. (2021). *Wastewater Treatment*. New York: Elsevier.
Gray, N.F. (2005). *Water Technology An introduction for environmental scientists and engineers*. 2nd Ed. Oxford: Elsevier.
Riffat, R., Husnain, T. (2022). *Fundamentals of Wastewater Treatment and Engineering*. London: CRC Press.
Pérez-Beltrán, C. H., Robles, A. D., Rodriguez, N. A., Ortega-Gavilán, F., & Jiménez-Carvelo, A. M. (2024). Artificial intelligence and water quality: From drinking water to wastewater. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 172, 117597.
Richter, C. A.; Netto, J. M. A. (2003). *Tratamento de Água*. 5ª Ed. S. Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda.
Mendes, G. & Santos Oliveira, J. F. (2004). *Qualidade da Água para Consumo Humano*. Lisboa: Lidel.

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

Metcalfe & Eddy Inc. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill.
Edzwald, J.K. (Ed.) (2011). *Water Quality and Treatment*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
Shah, M. P., Sarkar, A., & Mandal, S. (2021). *Wastewater Treatment*. New York: Elsevier.
Gray, N.F. (2005). *Water Technology An introduction for environmental scientists and engineers*. 2nd Ed. Oxford: Elsevier.
Riffat, R., Husnain, T. (2022). *Fundamentals of Wastewater Treatment and Engineering*. London: CRC Press.
Pérez-Beltrán, C. H., Robles, A. D., Rodriguez, N. A., Ortega-Gavilán, F., & Jiménez-Carvelo, A. M. (2024). Artificial intelligence and water quality: From drinking water to wastewater. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 172, 117597.
Richter, C. A.; Netto, J. M. A. (2003). *Tratamento de Água*. 5ª Ed. S. Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda.
Mendes, G. & Santos Oliveira, J. F. (2004). *Qualidade da Água para Consumo Humano*. Lisboa: Lidel.

4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

4.3. Unidades Curriculares (opções)

Mapa IV - Opção 1º semestre

4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

Opção 1º semestre

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 1st semester***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI/FIS/ENGQUI***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***QUI/FIS/ENGQUI***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***324.0***4.3.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - TP-0.0***4.3.6. % Horas de contacto a distância:***[sem resposta]***4.3.7. Créditos ECTS:***12.0***4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Dinâmica de Fluidos - 6.0 ECTS*
- *Elementos de Astrofísica - 6.0 ECTS*
- *Eletromagnetismo I - 6.0 ECTS*
- *Fenómenos de Transferência - 6.0 ECTS*
- *Mecânica Clássica I - 6.0 ECTS*
- *Química de Organometálicos e Catálise - 6.0 ECTS*
- *Termodinâmica - 6.0 ECTS*
- *Tratamento de Águas e Efluentes - 6.0 ECTS*

4.3.9. Observações (PT):*[sem resposta]***4.3.9. Observações (EN):***[sem resposta]***Mapa IV - Opção 2º semestre****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):***Opção 2º semestre***4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):***Option 2nd semester***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***QUI/FIS/ENGQUI***4.3.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***QUI/FIS/ENGQUI*

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):
Semestral 2ºS

4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):
Semiannual 2nd S

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

4.3.5. Horas de contacto:
Presencial (P) - TP-0.0

4.3.6. % Horas de contacto a distância:
[sem resposta]

4.3.7. Créditos ECTS:
6.0

4.3.8. Unidades Curriculares filhas:

- Controlo Químico da Qualidade - 6.0 ECTS
- Fundamentos de Física Moderna - 6.0 ECTS
- Ondas e Ótica - 6.0 ECTS
- Química Verde - 6.0 ECTS

4.3.9. Observações (PT):
[sem resposta]

4.3.9. Observações (EN):
[sem resposta]

4.4. Plano de Estudos

Mapa V - Química - 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):
Química

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):
Chemistry

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
Química Geral I	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Física Geral I	FIS	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Informática Geral	INF	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-14.0; PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Matemática I	MAT	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Técnicas Laboratoriais de Química	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-70.0	0.00%		Não	6.0
Física Geral II	FIS	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Física Laboratorial I	FIS	Semestral 2ºS	81.0	P: PL-42.0	0.00%		Não	3.0
Matemática II	MAT	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química e Sociedade	QUI	Semestral 2ºS	81.0	P: OT-14.0; S-14.0; T-14.0	0.00%		Não	3.0
Química Geral II	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Orgânica I	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: OT-5.0; T-42.0; TP-28.0	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
Laboratórios de Química Inorgânica	QUI	Semestral 1ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Laboratórios de Química Orgânica	QUI	Semestral 1ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Química Inorgânica	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Orgânica II	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Teórica e Estrutural	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: OT-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Química-Física I	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Química Biológica	QUI	Semestral 2ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Laboratórios de Química Física e Analítica	QUI	Semestral 2ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Química Analítica I	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Biológica	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Química dos Materiais	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: OT-14.0; PL-14.0; T-42.0	0.00%		Não	6.0
Química-Física II	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: OT-5.0; T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Total: 12								

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
Bioquímica	BQ	Semestral 1ºS	162.0	P: T-39.0; TP-12.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Estrutura Molecular e Espectroscopia	QUI	Semestral 1ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Laboratórios de Métodos Instrumentais de Análise	QUI	Semestral 1ºS	81.0	P: PL-35.0	0.00%		Não	3.0
Opção 1º semestre	QUI/FIS/ENGQUI	Semestral 1ºS	324.0	P: TP-0.0		UC de Opção	Não	12.0
Química Analítica II	QUI	Semestral 1ºS	162.0	P: T-28.0; TP-42.0	0.00%		Não	6.0
Estágio Laboratorial	QUI	Semestral 2ºS	324.0	P: E-140.0	0.00%		Não	12.0
Opção 2º semestre	QUI/FIS/ENGQUI	Semestral 2ºS	162.0	P: TP-0.0		UC de Opção	Não	6.0
Química Computacional	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: T-28.0; TP-42.0	0.00%		Não	6.0
Síntese Química	QUI	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Total: 9								

4.5. Percentagem de ECTS à distância

4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

0.0

4.6. Observações Reestruturação curricular

4.6. Observações. (PT)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

A reflexão desenvolvida pelos docentes, aliada aos resultados dos inquéritos pedagógicos aplicados aos estudantes no âmbito do sistema de gestão da qualidade, bem como às discussões realizadas nas jornadas pedagógicas dos últimos anos, evidenciou a existência de um desequilíbrio significativo no esforço necessário para a conclusão com sucesso do primeiro e do segundo anos letivos.

Tendo em vista responder de forma eficaz às sugestões e preocupações identificadas, apresenta-se uma proposta de reorganização curricular orientada para a otimização da eficiência formativa e para a melhoria da experiência académica dos estudantes. As principais áreas de intervenção são os seguintes:

Redistribuição das unidades curriculares entre os diferentes semestres**, reforçando a carga académica do primeiro ano e reduzindo-a no segundo, com o objetivo de promover uma trajetória de aprendizagem mais equilibrada e gradual ao longo do curso.

Aumento do número de ECTS e das horas de contacto da unidade curricular de Estágio**, de modo a fortalecer a componente prática e experimental da formação, potenciando simultaneamente a atratividade e o valor distintivo do curso.

Reformulação das unidades curriculares de laboratório**, que passam a estar organizadas por áreas fundamentais da Química (Laboratórios de Química Orgânica, Laboratórios de Química Inorgânica, entre outras), permitindo uma estrutura formativa mais coerente e facilitando a compreensão, por parte dos estudantes, das competências específicas desenvolvidas em cada domínio.

Esta proposta visa, em conjunto, melhorar a distribuição do esforço académico, reforçar a componente prática da formação e clarificar a identidade e os objetivos de cada unidade curricular, contribuindo para uma aprendizagem mais eficaz e alinhada com as exigências científicas e profissionais da área.

4.6. Observações. (EN)

The proposal for curricular restructuring of the degree in Chemistry aims to optimize training efficiency. The main areas of intervention proposed are the following:

- Redistribution of curricular units between the different semesters, reinforcing the academic load of the first year and reducing it in the second, with the aim of promoting a more balanced and gradual learning trajectory throughout the course. For this, the Tutorial in Chemistry discipline is eliminated from the 1st semester of the 1st year and replaced by Laboratory Techniques in Chemistry that carries over from the 2nd semester of the 1st year. Organic Chemistry I and Organic Chemistry II carry over from the 1st and 2nd semesters of the 2nd year, to the 2nd semester of the 1st year and 1st semester of the 2nd year, respectively.
- Increase in the number of ECTS (6 to 12, compensating for the elimination of TQ) and in the contact hours of the Internship curricular unit, from the 2nd semester of the 3rd year. It is thus intended to strengthen the practical and experimental component of the training, while enhancing the attractiveness and distinctive value of the course.
- Reformulation of the curricular units of Laboratories I, II and III. Each of these subjects, with laboratory work that involves knowledge of the theoretical subjects of the corresponding semester, are divided into two curricular units. These are now organized by fundamental areas of Chemistry (Organic Chemistry Laboratories, Inorganic Chemistry Laboratories, among others), allowing a more coherent training structure and facilitating the understanding, by students, of the specific skills developed in each domain. This proposal aims to improve the distribution of academic effort, strengthen the practical component of training and clarify the identity and objectives of each curricular unit, contributing to a more effective learning and aligned with the scientific and professional requirements of the area.

5. Pessoal Docente

5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

- Dina Maria Bairrada Murtinho
- Maria Elisa da Silva Serra

5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
------	-----------	------	---------	--------------	-----------------	------------

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Alberto António Caria Canelas Pais	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Isabel Lopes Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Elisa da Silva Serra	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Carlos Cardoso Martins	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sérgio Paulo Jorge Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Jorge Manuel Campos Marques	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Manuela Ramos Marques da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Artur José Monteiro Valente	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre	Professor Associado ou equivalente	Doutor Bioquímica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Paulo Jorge Tavares Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Joaquim Marques Ferreira dos Santos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Ciências	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Marta Piñeiro Gomez	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Custódio Francisco Melo Loureiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Lígia Catarina Gomes da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Farmácia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
João Sérgio Seixas de Melo	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Manuel Ferreira Pita Batista Pina	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário Túlio dos Santos Rosado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Mário José Ferreira Calvete	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor QUÍMICA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Ciências	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Ermelinda da Silva Eusébio	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Miguéns Pereira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Ciências	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Dina Maria Bairrada Murtinho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Claúdio Manaia Nunes	Professor Associado ou equivalente	Doutor Química	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Filipa Borges	Professor Associado ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Alexandre Correia	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sónia Anton	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Astrofísica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Vitaly Iourievitch Tchepel	Professor Associado ou equivalente	Doutor Physics and Mathematics	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 de Carvalho Paixão	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Ciências - Física	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova	Investigador	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Miguel Barroso Carrilho	Investigador	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Cristina Faria Ribeiro	Investigador	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sara Martinho Almeida Pinto	Investigador	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade	Investigador	Doutor Química	Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

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

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Ivana Jarak	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor QUÍMICA	Outro vínculo		30	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões	Investigador	Doutor Química	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					Total: 4130	

5.2.1. Ficha curricular do docente

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Alberto António Caria Canelas Pais

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1993

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

671D-343E-1FAB

Orcid

0000-0002-6725-6460

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Alberto António Caria Canelas Pais

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alberto António Caria Canelas Pais

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Alberto António Caria Canelas Pais

Formação pedagógica relevante para a docência
43 anos de experiência como professor do ensino superior universitário.
Criador e docente de curso de ensino à distância.
Formador em análise multivariada.
Supervisor de 13 estudantes de Doutoramento, com tese concluída.
Supervisor de ca. 30 estudantes de Mestrado, com tese concluída.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alberto António Caria Canelas Pais

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioestatística e Desenho Experimental (02035347)	Mestrado em Biologia Celular e Molecular	19.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Desenvolvimento de Fármacos I (01015080)	Licenciatura em Química Medicinal	15.3	10.2	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Equilíbrio e Energética Química (03005381)	Doutoramento em Química	7.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.4	0.0	0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Optimização de Processos e Transposição de Escala (02050235)	Mestrado em Tecnologias do Medicamento	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Química Geral I (01005136) / Química Geral I (01004739) / Química Geral I (01004739)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral II (01004745)	Licenciatura em Química Medicinal / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral II (01005147)	Licenciatura em Física	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral II (01005170)	Licenciatura em Geologia	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Quimiometria (02005955)	Mestrado em Química	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Quimiometria (02038888)	Mestrado em Biologia Computacional	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reconhecimento de Padrões (02033376)	Mestrado em Química Forense	25.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese em Tecnologia Farmacêutica (03012023)	Doutoramento em Ciências Farmacêuticas	7.0							7.0	
Projeto Científico (02011638)	Mestrado em Química Forense	4.7							4.7	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Isabel Lopes Soares

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Síntese Orgânica

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

1E1F-0E66-DE60

Orcid

0000-0001-8860-0470

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 Isabel Lopes Soares

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Isabel Lopes Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2002	Mestrado	Química (Química dos Processos Químicos)	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Isabel Lopes Soares

Formação pedagógica relevante para a docência
Congressos Científicos Nacionais e Internacionais (seleção desde 2023: 8th Portuguese Young Chemists Meeting (Vila Real, 2023); 15th National Organic Chemistry Meeting & 8th National Medicinal Chemistry Meeting (Faro, 2024); 29th Congress of the International Society of Heterocyclic Chemistry (Aveiro, 2024); International Symposium on Synthesis and Catalysis (Coimbra, 2025); XXIX Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Química (Coimbra, 2025).
Experiência docente na UC: 13 anos como Monitora, Investigadora e Professora Auxiliar; Supervisão Científica: 4 Mestrados,17 Estágios de Licenciatura, 16 projetos e unidades curriculares diversas.
FÓRUM UC Docência Labs: Formação e ferramentas de lecionação na UC 2025- 2026 (UC DocênciaLABS 2025-2026, 09/09/2025, 1 h)
Participação em Projetos Pedagógicos: Universidade de Verão da UC (desde 2010), Estágios Ciência Viva no Laboratório (desde 2021), Escola Molecular da Molecular JE (desde 2021).

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Isabel Lopes Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	120.0		0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5		0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005192)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	27.0	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01018262)	Licenciatura em Engenharia Civil	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01005119)	Licenciatura em Bioquímica	88.0	0.0	44.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic. Química / Lic Química Medicinal / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica	29.7	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica II (01004860)	Lic. Bioquímica / Lic. Química / Lic Química Medicinal / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Física / Lic. Geologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tutorial em Química (01007163)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0
Projeto de Dissertação	Mestrado em Química Bioorgânica - 2º ciclo (Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia)	9.3							9.3	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2013

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6E19-D606-F932

Orcid

0000-0002-7145-2472

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Enginnering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Licenciado (Pré-Bolonha)	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	16 valores

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Clotilde Amaral Loureiro da Fonseca

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Balanços Mássicos e Energéticos (01009419)	Licenciatura em Engenharia Química	47.2	26.2	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Biotecnológica (02052162)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
Fenómenos de Transferência (01004344)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Engenharia do Ambiente	32.2	21.0	7.5	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química I (01009464)	Licenciatura em Engenharia Química	15.4	0.0	7.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica Química (01009408)	Licenciatura em Engenharia Química	9.4	6.3	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	44.9	23.9	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Quality Control; Chemical Thermodynamics

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

521C-B6CC-8DA7

Orcid

0000-0002-8633-3716

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Mestrado em Química	Controlo Químico de Qualidade	Departamento de Química da FCTUC	Muito Bom
1988	Licenciatura em Bioquímica	Controlo Químico da Qualidade	Departamento de Química da FCTUC	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira

Formação pedagógica relevante para a docência
Curso não conferente de grau - Preparar para a docência em ambientes digitais e a distância (13/11/2023 a 12/04/2024)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Luís Gabriel Ferreira da Silva Costa Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Acreditação de Laboratórios de Análise (02005721)	Mestrado em Química	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bioestatística e Desenho Experimental (02035347)	Mestrado em Biologia Celular e Molecular	21.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Controlo Químico da Qualidade (01007137)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	75.0	15.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Analítica II (01005026)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Validação de Métodos Analíticos (02003210)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	60.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Elisa da Silva Serra

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1998

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

001D-A0E6-2B2E

Orcid

0000-0002-4562-7072

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Elisa da Silva Serra

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Elisa da Silva Serra

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Elisa da Silva Serra

Formação pedagógica relevante para a docência
40 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica de 5 PhD (um a decorrer), Supervisão Científica de 21 MSc, participação em Congressos Científicos Nacionais e Internacionais.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Elisa da Silva Serra

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Laboratorial (01004936)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	0.0
Identificação e Análise de Compostos Orgânicos (02005732)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	14.8	9.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Novos Processos na Indústria Químico-Farmacêutica (02556337)	Mestrado em Química Farmacêutica Industrial	60.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Investigação Educacional em Química (02029328)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0
Química Orgânica (01009380)	Licenciatura em Engenharia Química	56.0	42.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica II (01004860)	Lic. Bioquímica / Lic Química Medicinal / Lic. Química / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Geologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese e Mecanismos de Reações Orgânicas (02005977)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos em Síntese Orgânica Medicinal (02019463)	Mestrado em Química Medicinal	24.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento	Doutoramento em Biociências, especialidade microbiologia	4.7							4.7	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

8F11-7C20-1168

Orcid

0000-0002-7143-2228

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca

5.2.1.4. Formação pedagógica - Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca

Formação pedagógica relevante para a docência
32 anos de experiência enquanto Docente da UC
Experiência superior a 6 anos na orientação de Estágios Pedagógicos do Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário
Organização e lecionação de módulos da Oficina de Formação "Temáticas CTS em ensino de Química: Abordagens envolvendo trabalho laboratorial", Departamento de Química da FCTUC, de fevereiro a julho de 2009 (acreditado pelo CCDPFC- Univ Minho)
Participação em júris de mestrado em Química Avançada, Controle Químico de Qualidade, Química Forense, Química Farmacêutica e Industrial, Tecnologias do Medicamento e Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário
Supervisão Científica de 16 teses de Mestrado e 23 projetos de Licenciatura

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Teresa Margarida Roseiro Maria Estronca

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Química III (01004992)	Licenciatura em Química	75.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos Avançados de Análise (02005856)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	40.5	10.5	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Analítica I (01004807)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química Medicinal	52.5	22.5	30.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Seminários (02011548)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0
Técnicas Instrumentais de Análise (01018886)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	42.0	23.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Criminalística (02033359)	Mestrado em Química Forense	25.0	15.0	10.0						0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	32.5			22.5				0.0	10.0
Estágio Laboratorial (01004936)	Licenciatura em Química	7.5					0.0	7.5		
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química	10.0					0.0	10.0		
Iniciação a Investigação e Desenvolvimento	Mestrado em Química	10.0							10.0	
Projeto Científico (02016335)	Mestrado em Química	5.0							5.0	
Projeto de Investigação Educacional em Química	Mestrado em Ensino de Física e de Química	15.0							15.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Carlos Cardoso Martins

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2011

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

801E-8476-2A88

Orcid

0000-0003-1376-0829

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Carlos Cardoso Martins

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Carlos Cardoso Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Carlos Cardoso Martins

Formação pedagógica relevante para a docência
2013/2014 – Attended the Master's Degree program in Teaching Physics and Chemistry for the 3rd cycle of basic education and the secondary education level at the University of Coimbra, Portugal. Completed the following subjects: Psychology of Development and Learning; Introduction to School Reality; Educational Research; History of Ideas in Chemistry; Didactic Laboratory of Chemistry; Experimental Physics; and Modern Physics.
2024 – Artificial Intelligence Course for University Professors (7 weeks) from Miles in the Sky and Santander. The following competencies were acquired: Exploration of the potential of AGI in education; Application of AGI technologies to optimize time in academic research processes; Integration of AGI tools in content creation, optimization of the learning process, and personalization of teaching.
2025 – Projects-Based Learning (40h) from DreamShaper. The following competences were acquired: classes planning and evaluation using PBL.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Carlos Cardoso Martins

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dinâmica de Fluidos (01007126)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Engenharia Química	33.4	22.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Engenharia Química II (01009567)	Licenciatura em Engenharia Química	68.1	0.0	17.2	50.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos Avançados de Tratamento de Água (02056434)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	0.0	36.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Processos de Transformação (02016360) / Reatores Químicos (01018470)	Mestrado em Química / Licenciatura em Engenharia Química	34.1	23.4	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Integrador (01018492)	Licenciatura em Engenharia Química	38.5	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Projeto de Produto (02041030)	Mestrado em Engenharia Química	56.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Tecnologias de Proteção Ambiental (02041098)	Mestrado em Engenharia Química	24.1	0.0	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

901F-69F8-900A

Orcid

0000-0002-4640-7039

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Mestre	Química-Física	Universidade de Lisboa	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

Formação pedagógica relevante para a docência
Experiência de docência desde 1997
Preparar para a Docência em Ambientes Digitais e a Distância (3,5 créditos, 2024/2025)
Workshop em Aprendizagem Baseada em Projeto (40 horas, 2024)

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Desenvolvimento de Fármacos II (01003277)	Licenciatura em Química Medicinal	35.0	30.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Didática da Química I (02006209)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	90.0	15.0	54.0	0.0	0.0	6.0	0.0	15.0	0.0
Didática da Química II (02006215)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	90.0	15.0	54.0	0.0	0.0	6.0	0.0	15.0	0.0
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
História das Ideias em Química (02006237)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Investigação Educacional em Química (02029328)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Química e Sociedade (01007180)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005192)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	16.4	15.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tutorial em Química (01007163)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Manuel Campos 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 Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

B519-A493-9644

Orcid

0000-0002-8124-3156

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jorge Manuel Campos Marques

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Manuel Campos Marques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura	Química	Universidade de Coimbra	16

5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Manuel Campos Marques

Formação pedagógica relevante para a docência
30 anos de experiência como docente da Universidade de Coimbra
Coordenador e co-criador do curso de Ensino a Distância “Computadores em Química” da Universidade de Coimbra, duas edições.
Laboratório de Design Thinking: “Ferramentas digitais na (sala de) aula -- do analítico ao digital”, orientado pelo Prof. Jorge Cardoso. Iniciativa Estratégica para a Inovação Pedagógica, Universidade de Coimbra, Student Hub, 10 de janeiro de 2023, 1h.
Publicou 2 artigos de índole pedagógica em revistas internacionais com revisão por pares.
Realizou mobilidades Erasmus na Universidade de Santiago de Compostela (Espanha) e na Universidade da Calábria (Itália).

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Manuel Campos Marques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Informática Geral (01006208)	Licenciatura em Química	60.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação e Simulação (02019532)	Mestrado em Química Medicinal / Mestrado em Biologia Computacional	52.5	7.5	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação e Simulação Molecular (02005867)	Mestrado em Química	52.5	7.5	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Computacional (01005037)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	120.0	30.0	0.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Física I (01004829)	Licenciatura em Química	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Orientação de Doutoramento (DQ)	3º	1.2							1.2	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Manuela Ramos Marques 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 Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

2517-411B-115F

Orcid

0000-0001-9555-8856

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Manuela Ramos Marques da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Manuela Ramos Marques da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2010	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Manuela Ramos Marques da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
32 anos de experiência (Docente UC); Docência em acções de formação para profs ensino secundário; Supervisão Científica 13 MSc, 2 pós-doc. Congressos Científicos Nacionais e Internacionais. Recebeu o Prémio Santander-UC de Inovação Pedagógica – InovaçãoPedagógica4UC, edição 2019/2020. Workshop – Boas práticas de gestão de dados outubro 2025.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Manuela Ramos Marques da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física (02030414)	Ano Zero - Ciência e Tecnologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Aplicada (01550014)	Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física e Sistemas Analíticos (01551068)	Licenciatura em Ciências Bioanalíticas	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Laboratorial I (01002753)	Licenciatura em Química	90.0	0.0	0.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Artur José Monteiro Valente

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

DD15-E09D-2A18

Orcid

0000-0002-4612-7686

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Artur José Monteiro Valente

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Artur José Monteiro Valente

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2015	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Artur José Monteiro Valente

Formação pedagógica relevante para a docência
25 anos de experiência docente no ensino superior; supervisão científica de 12 teses de doutoramento, 39 teses de mestrado e 9 pós-doc; participações em congressos nacionais e internacionais.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Artur José Monteiro Valente

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Eletroquímica Aplicada e Corrosão (02040938) / Eletroquímica e Corrosão (02005785)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto de Tese (03005407)	Doutoramento em Química	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Química (01022203)	Licenciatura em Biologia Marinha	15.8	7.9	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química dos Novos Materiais (02016371)	Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamento de Águas e Efluentes (01005091)	Lic. Química / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Biologia / Lic. Matemática	60.0	45.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tratamento de Efluentes e Resíduos (02005999)	Mestrado em Química	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento	3º Ciclo	21.0							21.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Matemática

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

CA15-F7FF-620A

Orcid

0000-0002-2273-7076

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Mestrado	Matemática	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1995	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	Bom com distinção

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sandra Filipa Morais de Figueiredo Marques Pinto

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fundamentos Matemáticos (01007577)	Licenciatura em Design e Multimédia	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Matemática I (01001983)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Matemática II (01001994)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9A1E-2767-EEE1

Orcid

0000-0003-3256-4954

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovada por Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo

Formação pedagógica relevante para a docência
40 anos de Atividade Docente ao nível da licenciatura, mestrado e doutoramento na Universidade de Coimbra. Foi orientadora de 44 projetos de mestrados (42 concluídos/2 em curso), 21 doutoramentos (12 concluídos/9 em curso), 15 bolsiros de pós-doutoramento, 13 investigadores e mais de 40 estudantes de Licenciatura.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Teresa Margarida Vasconcelos Dias de Pinho e Melo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Identificação e Análise de Compostos Orgânicos (02005732)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	15.3	10.2	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Iniciação a Investigação e Desenvolvimento (02031871)	Mestrado em Química	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
Projecto (01004616)	Licenciatura em Bioquímica	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
Projeto Científico (02019585)	Mestrado em Química Medicinal	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	40.0
Química Orgânica II (01004860)	Lic. Bioquímica / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic Química Medicinal / Lic. Química / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Física / Lic. Biologia / Lic. Geologia	42.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rotação Laboratorial II (02019568)	Mestrado em Química Medicinal	6.4	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Síntese de Fármacos (02049381)	Mestrado em Química Farmacêutica Industrial	60.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Síntese e Mecanismos de Reações Orgânicas (02005977)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese Química (01005074)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	57.0	42.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese Química (03005534)	Doutoramento em Química	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos em Síntese Orgânica Medicinal (02019463)	Mestrado em Química Medicinal	36.0	18.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Química Médica (03005566)	Doutoramento em Química	37.3							37.3	
Projeto Científico ou Projeto Industrial (02016335)	Mestrado em Química	14.0							14.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Bioquímica

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9C1F-6214-9C95

Orcid

0000-0003-3076-9905

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 Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre

Formação pedagógica relevante para a docência
Mais de 30 anos de experiência, com actividade Docente no 2º e 3º ciclo de estudos e na Universidade, orientação de 4 estudantes de pos-doutoramento, 10 estudantes de Doutoramento, cerca de 30 estudantes de Mestrado e mais de 40 estudantes de Licenciatura.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria João Pedrosa Ferreira Moreno Silvestre

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Química II (01004981)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Bioquímica	56.2	0.0	0.0	56.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Bioanalítica (01003102)	Licenciatura em Química Medicinal	37.5	22.5	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Biofísica (02019474)	Mestrado em Química Medicinal	60.0	15.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0
Química Biológica (01004818)	CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Química / Lic Química Medicinal / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica / Lic. Biologia	90.0	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estágio	Licenciatura em Química Medicinal	0.5						0.5		
Projeto Científico ou Projeto Industrial	Mestrado em Química	5.0						5.0		
Projeto Científico	Mestrado em Química Medicinal	5.0						5.0		
Iniciação a Investigação e Desenvolvimento	Mestrado em Química	1.2						1.2		
Rotação Laboratorial	Mestrado em Química Medicinal	1.1						1.1		
Projeto	Programa Doutoral em Química	22.5						22.5		
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense	Mestrado em Química Forense	22.8		22.8						
Estágio/Projeto em Engenharia Biológica	Licenciatura em Bioengenharia (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra)	1.9						1.9		

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2000

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3917-F0DD-53ED

Orcid

0000-0002-4503-6811

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Agregado	ENGENHARIA QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica (1992)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Jorge Tavares Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioprodutos de Base Florestal (02056440)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	35.1	0.0	20.1	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
Ciência e Tecnologia da Pasta e do Papel (02050293)	Mestrado em Engenharia Química	30.0	19.4	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
Fenómenos de Transferência (01004344)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente / Licenciatura em Química	32.2	21.0	7.5	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Operações Sólido-Líquido (01018447)	Licenciatura em Engenharia Química	35.0	21.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto Integrador (01018910)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	21.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química-Física de Superfícies (01009447)	Licenciatura em Engenharia Química	32.3	13.9	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Massa (01018464)	Licenciatura em Engenharia Química	31.5	21.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Joaquim Marques Ferreira dos Santos

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1994

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F61B-7AA6-F7B5

Orcid

0000-0002-8841-6523

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Joaquim Marques Ferreira dos Santos

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	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Joaquim Marques Ferreira dos Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Joaquim Marques Ferreira dos Santos

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Joaquim Marques Ferreira dos Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Experimental (01002949)	Licenciatura em Química	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Geral I (01002927)	Licenciatura em Química	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Geral II (01002938)	Licenciatura em Química	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas Laboratoriais de Física (01019206)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Marta Piñeiro Gomez

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2002

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3F19-CA63-445F

Orcid

0000-0002-7460-3758

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Marta Piñeiro Gomez

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Marta Piñeiro Gomez

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	aprovado por unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Marta Piñeiro Gomez

Formação pedagógica relevante para a docência
27 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica de 13 PhD, 22 MSc, 2 pós-doc Workshop Internacionalização do Currículo, UC_Docência LABS, 3h; Workshop Desenho Pedagógico para Ensino Não Presencial, UC_Docência LABS, 3h; Project base learning contexto de sala de aula presencial e/ou virtual, DreamShaper, 40h. Redifining Sustainable Science: Introducing my Green Lab? Certification 2.0. GreenLabs, 1h; Minimizing Lab Waste: Strategies from UT Austin. GreenLabs, 1h

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Marta Piñeiro Gomez

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Desenvolvimento de Fármacos I (01015080)	Licenciatura em Química Medicinal	14.8	9.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Iniciação à Investigação Interdisciplinar (03005418)	Doutoramento em Química	30.0	20.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
Química (01022203)	Licenciatura em Biologia Marinha	17.7	8.9		8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005108)	Licenciatura em Bioquímica	36.5	10.5	26.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01005119)	Licenciatura em Bioquímica	42.0	42.0			0.0	0.0	0.0	0.0	
Química Verde (01021817)	Licenciatura em Química	56.0	28.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0		0.0
Rotação Laboratorial I (02019557)	Mestrado em Química Medicinal	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rotação Laboratorial II (02019568)	Mestrado em Química Medicinal	6.0				6.0				
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Fotoquímica	Doutoramento em química	7.0							7.0	
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Química Médica	Doutoramento em química	7.0							7.0	
Tese de Doutoramento em Química, ramo de síntese orgânica	Doutoramento em química	7.0							7.0	
projeto científico	Mestrado em química Medicinal	9.5							9.5	
Estagio	Licenciatura em Química Medicinal	2.5							2.5	
Metodologias e técnicas experimentais em Química Forense	Mestrado em Química Forense	23.0			23.0					

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Custódio Francisco Melo Loureiro

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9F1D-6AEE-3199

Orcid

0000-0001-7856-2124

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Custódio Francisco Melo Loureiro

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	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Custódio Francisco Melo Loureiro

5.2.1.4. Formação pedagógica - Custódio Francisco Melo Loureiro

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Custódio Francisco Melo Loureiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletrónica (01002660)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic Eng Biomédica / Lic. Biologia / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Geologia / Lic. Química / Lic. Bioquímica	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Experimental (01002949)	Licenciatura em Química	98.0	14.0	0.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Instrumentação Industrial (02003100)	Mestrado em Engenharia Física	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto e Conceção de Instrumentos (01019036)	Licenciatura em Engenharia Física	84.0	0.0	28.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas Laboratoriais de Física (01019206)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	98.0	14.0	0.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Lúgia Catarina Gomes 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 Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Farmácia

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Farmácia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

3B1B-F867-0015

Orcid

0000-0003-0624-8819

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Lúgia Catarina Gomes da Silva

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Lígia Catarina Gomes da Silva

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Licenciatura	Ciências Farmacêuticas	Faculdade de Farmácia - Universidade de Coimbra	15.4

5.2.1.4. Formação pedagógica - Lígia Catarina Gomes da Silva

Formação pedagógica relevante para a docência
A) Supervisão/ co-supervisão Científica 4 PhD (+ 5 ongoing) , 8 MSc, 11 Licenciatura. B) 21 comunicações orais em congressos Científicos Nacionais e Internacionais.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Lígia Catarina Gomes da Silva

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Desenvolvimento de Fármacos I (01015080)	Licenciatura em Química Medicinal	14.8	9.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Química I (01004783)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	45.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Química II (01004981)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	56.2	0.0	0.0	56.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Analítica II (01005026)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005108)	Licenciatura em Bioquímica	26.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral II (01004745)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	20.4	0.0	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Doutoramento em Química médica	3º ciclo	14.0		0.0	14.0					
Estágio	1º ciclo	1.9					1.9			
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense	2º	22.8			22.8					

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

161A-CB25-3F5F

Orcid

0000-0001-7004-0110

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Mestre	Química (Química-Física)	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1995	Licenciatura	QUímica	Universidade de Coimbra	Bom, 15/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares

Formação pedagógica relevante para a docência
15 anos de experiência enquanto docente na Universidade de Coimbra; aulas Laboratoriais, Teórico Práticas e Teóricas. Docente responsável de disciplinas no grau de Licenciatura e Mestrado. Coordenador do Mestrado em Química.
Docente na Escola Molecular, orientador em estágios Ciência Viva e Universidade de Verão.
Frequência contínua de congressos científicos nas áreas de incidência da leçãoação (exemplos recentes: 7th European Inorganic Chemistry Conf. (2025); 3rd NanoSeries Conf. Global Nanotechnology (2024)).
Publicação relevante de experiência pedagógica inovadora: "Molecular School – a Pre-University Chemistry School", Chem. Teach. Int. Best Pract. Chem. Educ., 3 (2021) 257-268. https://doi.org/10.1515/cti-2020-0013 .
Supervisão Científica: 3 pós-doutorados 8 Doutoramentos, 21 Mestrados, 40 licenciaturas.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Alberto Lourenço de Serpa Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Energia e Opções Energéticas (02016382)	Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	6.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos Avançados de Análise (02005856)	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	39.9	9.9	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Científico ou Projecto Industrial (02016335)	Mestrado em Química	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	60.0	0.0	45.0
Química dos Materiais (01005052)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica	26.0	19.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01018262)	Licenciatura em Engenharia Civil	37.5	15.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Inorgânica (01004846)	Lic. Química / Lic Química Medicinal / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Antrop. / Lic. Biologia / Lic. Física / Lic. Matemática	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Sérgio Seixas de Melo

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

1996

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Alameda)

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

4C10-EE8F-C8CD

Orcid

0000-0001-9708-5079

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 Sérgio Seixas de Melo

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Sérgio Seixas de Melo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2012	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Sérgio Seixas de Melo

Formação pedagógica relevante para a docência
33 anos de experiência docente no ensino superior, na Universidade de Coimbra: disciplinas dos cursos da FCTUC, FFUC e FLUC; Supervisão Científica de 10 PhD (+ 4 em curso), 17 MSc, 8 pos-docs. Divulgação em contexto de sala de aula no ensino básico e secundário. Periodicamente atende e realiza palestras e comunicações em eventos científicos.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Sérgio Seixas de Melo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Diagnóstico, Conservação e Reabilitação (03021570)	Doutoramento em Património Cultural e Museologia	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0
Estágio (01003288)	Licenciatura em Química Medicinal	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fotoquímica e Espectroscopia (02005822)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	6.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Física II (01004835)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005192)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica	45.5	14.0	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Inorgânica (01004846)	Lic Química Medicinal / Lic. Química / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Física / Lic. Antrop.	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2009

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

EF10-9D08-D6DF

Orcid

0000-0003-1848-1167

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Mestrado	Química	Universidade de Coimbra	Muito bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Formação pedagógica relevante para a docência
Acreditação como formador nas áreas com o código A159 (Química) e A116 (Ciências Físico Químicas). 11 anos de experiência letiva (Docente UC); Supervisão Científica de 4 bolseiros de iniciação científica, 5 alunos de mestrado e 2 bolseiros de pós-doutoramento; Supervisor de Estágios IAESTE e ERASMUS+; Co-orienta 2 bolseiras de Doutoramento; Cursos de "Acreditação de Laboratórios e Validação de Métodos de Análise" e "Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade". Participação em congressos.
Acreditação como formador nas áreas com o código A159 (Química) e A116 (Ciências Físico Químicas). Registo: CCPFC/RFO-43300/25

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel Ferreira Pita Batista Pina

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Laboratorial (01004936)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0
Iniciação a Investigação e Desenvolvimento (02031871)	Mestrado em Química	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0
Iniciação à Investigação Interdisciplinar (03005418)	Doutoramento em Química	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Química III (01004992)	Licenciatura em Química	75.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01009363)	Licenciatura em Engenharia Química	42.0	28.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01018262)	Licenciatura em Engenharia Civil	37.5	15.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário Túlio dos Santos Rosado

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

4616-A26F-E65A

Orcid

0000-0001-5782-8819

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário Túlio dos Santos Rosado

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário Túlio dos Santos Rosado

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	Licenciatura	Química Tecnológica	Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa	16/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário Túlio dos Santos Rosado

Formação pedagógica relevante para a docência
26 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica 2 PhD, 8 MSc, 1 artigo publicado no Journal of Chemical Education

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário Túlio dos Santos Rosado

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Termodinâmica Química	Doutoramento em Química	7.0							7.0	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário José Ferreira Calvete

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

QUÍMICA

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

EBERHARD KARLS UNIVERSITAT TUBINGEN

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

4419-D2ED-E265

Orcid

0000-0003-2094-4781

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário José Ferreira Calvete

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário José Ferreira Calvete

5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário José Ferreira Calvete

Formação pedagógica relevante para a docência
1.Professor Auxiliar desde 2019 com experiência de ensino nos 1º, 2º e 3º Ciclos de Ensino Universitário, com larga experiencia na orientação de alunos de doutoramento (10), mestrado (8) e licenciatura (16). Participou em vários Congressos Científicos da area de especialização nos ultimos anos.
2Curso de Formação e ferramentas de lecionação na UC 2025- 2026, UC_Docência LABS, 2h
3.Formador na area e domínio A159 Química, certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, com o registo de acreditação CCPFC/RFO-42338/23
4.Curso de Formação em Inteligência Artificial no Ensino Superior - 1ª edição (2025) inscrito

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário José Ferreira Calvete

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio (01003288)	Licenciatura em Química Medicinal	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estágio Laboratorial (01004936)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0
Processos em Química Sustentável (02005878)	Mestrado em Química	37.5	15.0	7.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Verde e Sustentável (02045741)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	30.0	15.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
Química (01022203)	Licenciatura em Biologia Marinha	15.8	7.9	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Analítica (01009374)	Licenciatura em Engenharia Química	91.0	35.0	14.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química de Organometálicos e Catálise (01007174)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	17.0	11.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic. Química Medicinal / Lic. Química / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Física / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop.	30.6	0.0	30.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Catálise e Sustentabilidade (03016049)	Doutoramento em Química	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0
Projecto Científico ou Projecto Industrial MQ (02016335)	Mestrado em Química	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1988

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C214-FA2C-778B

Orcid

0000-0002-8264-6854

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2004	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço

Formação pedagógica relevante para a docência

Rui Fausto, Full Professor of Chemistry at UC and Physics at IKU, holds the ERA-Chair Spectroscopy@IKU. h-index 60, 500+ papers, 3 patents, Stanford Top 2% Scientist since 2020. Former Editor-in-Chief of Journal of Molecular Structure, founder and EIC of Photochemistry and Spectroscopy. PI of 30+ projects, securing multimillion funding. Mentored many MSc/PhD students and authored books and chapters with pedagogic focus.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Fausto Martins Ribeiro da Silva Lourenço

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fotoquímica e Espectroscopia (02005822)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	6.3	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Física II (01004835)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Teórica (02005940)	Mestrado em Química	45.0	30.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Teórica e Estrutural (01004871)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Bioquímica	45.2	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Técnicas de Purificação e Análise Estrutural de Fármacos (02556315)	Mestrado em Química Farmacêutica Industrial	75.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
PhD Orientations	PhD in Chemistry	45.0							45.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Ermelinda da Silva Eusébio

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1995

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

7011-E346-DA75

Orcid

0000-0002-5515-7721

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 Ermelinda da Silva Eusébio

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Ermelinda da Silva Eusébio

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1987	Mestre	Química (Química-Física)	Departamento de Química, Universidade de COimbra	Muito Bom
1982	licenciado	Engenharia Química	Departamento de Engenharia Química, Universidade de Coimbra	16/20

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Ermelinda da Silva Eusébio

Formação pedagógica relevante para a docência
44 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica 7 PhD, 30 MSc, 2 pós-doc, 43 licenciatura; participação Congressos Científicos Nacionais e Internacionais.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Ermelinda da Silva Eusébio

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Equilíbrio e Energética Química (03005381)	Doutoramento em Química	7.5	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estágio Laboratorial (01004936)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0
Iniciação a Investigação e Desenvolvimento (02031871)	Mestrado em Química	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos Avançados de Análise (02005856)	Mestrado em Química Forense / Mestrado em Química	40.0	10.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Analítica I (01004807)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Bioanalítica (01003102)	Licenciatura em Química Medicinal	37.5	22.5	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Física I (01004829)	Licenciatura em Química	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica e Cinética (02005988)	Mestrado em Química	22.5	15.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Científico ou Projecto Industrial	Mestrado em Química	15.0							0.0	15.0
Tese de Doutoramento em Química	Doutoramento em Química	20.0							0.0	20.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Miguéns Pereira

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1992

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

8311-F7A3-33B6

Orcid

0000-0003-4958-7677

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 Miguéns Pereira

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Miguéns Pereira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Agregado	QUÍMICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Unanimidade

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Miguéns Pereira

Formação pedagógica relevante para a docência
Experiência de ensino há mais de 40 anos com orientações (100 Licenciados e 60 Post-Graduações ,MSc e PhD) Orientadora Científica de estágios no Ensino Básico e Secundário. Frequência de cursos de formação de professores em 2025: Curso de Formação e ferramentas de lecionação na UC 2025- 2026, UC_Docência LABS, Curso de formação - Project Based Learning; Formador na area e domínio A159 Química, certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua,

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Miguéns Pereira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Processos em Química Sustentável (02005878)	Mestrado em Química	37.5	15.0	7.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Investigação Educacional em Química (02029328)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0
Química de Organometálicos e Catálise (01007174)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica	25.5	22.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic. Química / Lic Química Medicinal / Lic. Matemática / Lic. Biologia / Lic. Geologia / Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rotação Laboratorial I (02019557)	Mestrado em Química Medicinal	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rotação Laboratorial II (02019568)	Mestrado em Química Medicinal	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese de Bioconjugados (01003266)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Bioquímica	45.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química -Catálise e Sustentabilidade (03016049)	Doutoramento em Química	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		14.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química -Química Médica (03005566)	Doutoramento em Química	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.0	0.0
Química Verde e Sustentável (02045741)	Mestrado em Ensino de Física e Química	17.0	7.5	2.5	2.5	2.0			2.5	

5.2.1.1. Dados Pessoais - Dina Maria Bairrada Murtinho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2006

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

8615-5578-CCF4

Orcid

0000-0002-1391-9855

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Dina Maria Bairrada Murtinho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Dina Maria Bairrada Murtinho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Mestre	Ciências da Engenharia, especialização em Engenharia Industrial	Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Dina Maria Bairrada Murtinho

Formação pedagógica relevante para a docência
30 anos de experiência enquanto Docente da UC; Supervisão Científica de 5 PhD (2 a decorrer), 25 MSc, 1 pós-doc; Orientação Científica de 4 Projetos de Investigação Educacional em Química e de 4 Estágios Pedagógicos e Relatório do MSc do ensino da Física e da Química.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Dina Maria Bairrada Murinho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Pedagógico e Relatório (02003296)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	0.0	0.0
Laboratórios de Química I (01004783)	Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	45.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios de Química II (01004981)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Bioquímica	56.2	0.0	0.0	56.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto de Investigação Educacional em Química (02029328)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0
Química de Materiais (03005392)	Doutoramento em Química	55.0	30.0	0.0	10.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
Química dos Materiais (01005052)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	26.0	19.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01005282)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estágio Laboratorial (01004936)	Licenciatura em Química /Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	7.5					7.5			
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Química Macromolecular (03005501)	Doutoramento em Química	14.0							14.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Engenharia Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemical Engineering

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

C814-40FB-BABF

Orcid

0000-0002-6636-3133

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

**Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1982	Licenciatura	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra	16 (em 20)

5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Formação pedagógica relevante para a docência
curso DACES – Docência e Aprendizagem Colaborativa no Ensino Superior (Bolonha: realizar, monitorar e avaliar os processos de estudar, aprender, investigar e inovar); Programa FADES – Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior, Professores Isabel Huet e Diogo Casa Nova; Universidade de Aveiro, 50h, 5.12.2008 a 16.01.2009
curso “Planeamento, produção e utilização de recursos audiovisuais digitais em contexto pedagógico”, Formador: Nuno Coelho (DEI) c/ colaboração de Sandra Pedrosa; 23 a 30 de out. 2020, 17h; Universidade de Coimbra [UCDocênciaLabs]
Espaço Europeu de Ensino Superior - Joanada de Reflexão "Bolonha Ano II. Para lá das aparências" 5junho 2010, Universiddae de Coimbra
Semana Académica de Formação pedagógica - Acção de Formação/Workshop: Instrumentos de Avaliação II + Acção de Formação/Workshop: Avaliação Contínua por Mini Testes; Universidade do Porto, 4 6 maio 2016, 3h+3h
Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica (Engenharia Química – área de Transferência de massa e Operações Unitárias) / Universidade de Coimbra / 30.11.1989 / Muito Bom: i) - Relatório da aula prática: “Transferência de massa na região de entrada de condutas circulares”, ii) - Trabalho de Síntese: “Separação de Proteínas por Precipitação”,

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria da Graça Videira de Sousa Carvalho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biorrefinarias (02040880)	Mestrado em Engenharia Biotecnológica / Mestrado em Engenharia Química	46.4	22.4	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
Dinâmica de Fluidos (01007126)	Licenciatura em Engenharia Química / Licenciatura em Química	29.6	19.7	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	0.0
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	39.1	18.1	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transferência de Massa (01018464)	Licenciatura em Engenharia Química	31.5	21.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Cláudio Manaia Nunes

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9512-4DC6-CB21

Orcid

0000-0002-8511-1230

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cláudio Manaia Nunes

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cláudio Manaia Nunes

5.2.1.4. Formação pedagógica - Cláudio Manaia Nunes

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cláudio Manaia Nunes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Identificação e Análise de Compostos Orgânicos	Mestrado em Química / Mestrado em Química Forense	17.4	9.9	7.5						
Química Geral	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica	9.0			9.0					
Química Geral	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	48.0	39.0		9.0					
Química Geral I	Licenciatura em Geologia	75.0	39.0		36.0					
Projecto Científico ou Projecto Industrial	Mestrado em Química	5.0								5.0
Projecto Científico ou Projecto Industrial	Mestrado em Química	2.5								2.5
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense	Mestrado em Química Forense	22.5			22.5					
Laboratórios de Química II	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal	30.0			30.0					
Técnicas Laboratoriais de Química	Licenciatura em Química	30.0			30.0					
Orientação de Doutoramento	Doutoramento em Química	3.8								3.8

5.2.1.1. Dados Pessoais - Filipa Borges

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

Physics

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

7818-2932-FE19

Orcid

0000-0001-5790-173X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Filipa Borges

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Filipa Borges

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Licenciatura	Engenharia Física	Universidade de Coimbra	17
2003	Mestre	Física Tecnológica	Universidade de Coimbra	Muito Bom

5.2.1.4. Formação pedagógica - Filipa Borges

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Filipa Borges

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Tese em Instrumentação	3º	7.5							7.5	
Eletromagnetismo I	1º	42.0	42.0							
Termodinâmica	1º	42.0	42.0							
Física Geral II	1º	98.0	42.0	56.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Alexandre Correia

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Física

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2001

Instituição que conferiu este grau académico

Université de Paris VII

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

7A1F-A6F7-7B38

Orcid

0000-0002-8946-8579

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Alexandre Correia

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alexandre Correia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2014	Agregação	Física	Universidade de Aveiro	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Alexandre Correia

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alexandre Correia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Mecânica Clássica I	Licenciatura em Física	98.0	42.0	56.0						
Dinâmica dos Corpos Celestes	Licenciatura em Física	56.0	28.0	28.0						

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sónia Anton

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Auxiliar ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Astrofísica

Área científica deste grau académico (EN)

Astrophysics

Ano em que foi obtido este grau académico

2001

Instituição que conferiu este grau académico

Univ. of Manchester (UK)

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

371A-6D15-F6FC

Orcid

0000-0002-0658-644X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sónia Anton

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sónia Anton

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1991	licenciatura	Física	Univ Lisboa -- Fac Ciências	
1995	Mestrado	Physics	Univ. Lisboa -- Fac Ciencias	

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sónia Anton

Formação pedagógica relevante para a docência
Desde 2022: docência na Univ. de Coimbra (Lic/MSc/PhD); cursos intensivos: mestrado na Univ Porto e pós-graduação na Univ. Eduardo Mondlane (Moç.); coordenação/organização de escolas e workshops; supervisão/coorientação de 3 PhD e 5 MSc; comissões científica e organizadora de congressos nacionais e internacionais; colaboração internacional e dinamização de redes; Ações COST (MC Member, WG Lead); Node Leader em Rede Doutoral MSCA; Curso de IA no Ensino Superior — 1. ^a ed. (2025)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sónia Anton

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Elementos de Astrofísica	Lic. Física / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Química / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Mest. Astr. Inst. Esp. / Mest Eras Mun Geo Plan	60.0	45.0	15.0						
História das Ideias em Física	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	26.0	26.0							
Laboratórios Avançados de Física	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	224.0			224.0					
Tópicos de Astrofísica Moderna	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado em Física	60.0	30.0	30.0						

5.2.1.1. Dados Pessoais - Vitaly Iourievitch Tchepel

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Associado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Physics and Mathematics

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1988

Instituição que conferiu este grau académico

Moscow Physics and Engineering Institute

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

D014-BD1E-BF66

Orcid

0000-0003-0675-4586

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Vitaly Iourievitch Tchepel

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vitaly Iourievitch Tchepel

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Agregação	Física	Universidade de Coimbra	na

5.2.1.4. Formação pedagógica - Vitaly Iourievitch Tchepel

Formação pedagógica relevante para a docência
University teaching experience since 1988

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vitaly Iourievitch Tchepel

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Ondas e Óptica	Licenciatura em Química	98.0	42.0	56.0						

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - José António de Carvalho Paixão

Vínculo com a IES

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Professor Catedrático ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Ciências - Física

Área científica deste grau académico (EN)

Sciences - Physics

Ano em que foi obtido este grau académico

1994

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

9410-F49E-5FCA

Orcid

0000-0003-4634-7395

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 de Carvalho Paixão

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José António de Carvalho Paixão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Agregação	Physics	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Technology	Aprovado

5.2.1.4. Formação pedagógica - José António de Carvalho Paixão

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José António de Carvalho Paixão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fundamentos de Física Moderna	Lic. Física / Lic Eng Física / Lic. Química / Lic. Antrop. / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Matemática / Lic. Biologia	56.0	28.0	28.0						
Semicondutores e Nanoestruturas	Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Física	60.0	30.0		30.0					
Superfluidez, Supercondutividade e Magnetismo	Mestrado em Física	56.0	28.0		28.0					

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova

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)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2018

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

D118-F731-FAFF

Orcid

0000-0002-2840-6091

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova

5.2.1.4. Formação pedagógica - Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tânia Firmino Guerra Guerreiro Cova

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química Geral I (01005136) / Química Geral I (01004739) / Química Geral I (01004739)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral II (01004745)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	19.8	0.0	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Quimiometria (02005955)	Mestrado em Química	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Quimiometria (02038888)	Mestrado em Biologia Computacional	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Reconhecimento de Padrões (02033376)	Mestrado em Química Forense	12.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tutorial em Química (01007163)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Miguel Barroso Carrilho

Vínculo com a IES

Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea I) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

Chemistry

Ano em que foi obtido este grau académico

2014

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

461C-9AA0-F629

Orcid

0000-0001-9923-359X

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Miguel Barroso Carrilho

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Miguel Barroso Carrilho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Mestrado	Química Avançada	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	16
2006	Licenciatura	Química - Ramo de Química dos Processos Biológicos	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Miguel Barroso Carrilho

Formação pedagógica relevante para a docência
- Certificado de Formação nas áreas de Química (A159) e Ciências Físico-Químicas (A116), acreditado pelo Conselho Científico-Pedagógico de Formação Contínua (Portugal), 2023 - Curso: Patentes - A sua relevância para a investigação académica e industrial, DQ-FCTUC, 2022 - Workshop NMR Basics - Theory, Processing and Applications, DQ-FCTUC, 2013 - Curso de Síntese Química Assistida por Micro-ondas, DQ-FCTUC, 2012
Experiência na docência (Química Orgânica, Química de Organometálicos e Catálise, Processos Químicos Sustentáveis): 7 anos (desde 2019).
Experiência na orientação: 2 alunos de doutoramento, 5 alunos de mestrado, 8 alunos de licenciatura, 2 alunos de cursos não conferentes de grau, 3 alunos de programas internacionais (Erasmus) e 2 bolseiros de investigação.
Organização de atividades de disseminação científica: atividades laboratoriais e apresentação de palestras (10 na FCTUC e cerca de 30 em escolas básicas e secundárias)
Participação em congressos ou encontros científicos nacionais e internacionais (apresentação de 33 comunicações orais e 60 comunicações em poster)

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Miguel Barroso Carrilho

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química de Organometálicos e Catálise (01007174)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica	17.2	11.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01009380)	Licenciatura em Engenharia Química	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica I (01004854)	Lic. Química / Lic. Química Medicinal / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Biologia	29.7	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Científico (02016335)	Mestrado em Química	4.7							4.7	
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Catálise e Sustentabilidade (03016049)	Doutoramento em Química, Ramo de Catálise e Sustentabilidade	14.0							14.0	

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

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Cristina Faria Ribeiro

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)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

1999

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

F31C-5EE6-4C93

Orcid

0000-0002-3005-1963

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 Faria Ribeiro

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

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

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Cristina Faria Ribeiro

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Habilitação	Química Propriedades de transporte em sistemas multicomponentes		

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Cristina Faria Ribeiro

Formação pedagógica relevante para a docência
30 anos de experiência (Docente UC);Supervisão Científica de 5 PhD , Supervisão Científica de 30 MSc, supervisão de 30 estágios. Serviço docente (Erasmus) nos Departamentos de Química, Universidades Nápoles e Florença, Universidade de Alcalá de Henares, Dep. de Física e Eng.Materiais, Tomas Bata University Zlin, República Checa, Universidad Católica de Avila, e na Universidad Nacional da Colombia, ao abrigo do programa ICM. Participação em Congressos Científicos Nacionais e Internacionais 100

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Cristina Faria Ribeiro

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Técnicas Laboratoriais de Química (01004750)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	63.0	0.0	0.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projecto Científico ou Projecto Industrial (02016335) - MQ	2 ciclo	60.0					60.0			
Projecto Científico ou Projecto Industrial (02016335) - MQ	2	60.0					60.0			

5.2.1.1. Dados Pessoais - Sara Martinho Almeida Pinto

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)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2012

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

B81A-5F61-BEDD

Orcid

0000-0003-3817-1182

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Sara Martinho Almeida Pinto

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sara Martinho Almeida Pinto

5.2.1.4. Formação pedagógica - Sara Martinho Almeida Pinto

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sara Martinho Almeida Pinto

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Química I (01004783)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metodologias e Técnicas Experimentais em Química Forense (02033365)	Mestrado em Química Forense	22.5	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica (01005119)	Licenciatura em Bioquímica	22.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Síntese de Bioconjugados (01003266)	Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Bioquímica	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, Ramo Química Médica (03005566)	Doutoramento em Química	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, Ramo Fotoquímica (03005471)	Doutoramento em Química	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
Projeto Científico em MQM (02019585)	Mestrado em Química Medicinal	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade

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)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2004

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

6812-66CA-8510

Orcid

0000-0003-0947-5750

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Mestre	Química	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Muito Bom
1996	Licenciado	Química	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	15

5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade

Formação pedagógica relevante para a docência
Certificação "Preparar para a docência em ambientes digitais e a distância" - Universidade de Coimbra
Certificado de Competências Pedagógicas - IEFP
Certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua - CCPFC/RFO-43352/25 - Universidade do Minho
E-Formador - IEFP
Pós-Graduação em Inteligência Artificial e Tecnologias Emergentes na Aprendizagem

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Jorge dos Santos Branco Caridade

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Química Geral I (01005136) / Química Geral I (01004739) / Química Geral I (01004739)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Química Medicinal / Licenciatura em Química	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Teórica e Estrutural (01004871)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências	37.4	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.1. Dados Pessoais - Ivana Jarak

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

QUÍMICA

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2015

Instituição que conferiu este grau académico

UNIVERSIDADE DE ZAGREB

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

30

CienciaVitae

CE1A-0CF5-BA49

Orcid

0000-0002-0129-4114

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ivana Jarak

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ivana Jarak

5.2.1.4. Formação pedagógica - Ivana Jarak

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ivana Jarak

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Bioquímica (01003042)	Licenciatura em Química Medicinal	51.0	36.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bioquímica (01004717)	Licenciatura em Química	60.0	45.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bioquímica (01022000)	Licenciatura em Biologia Marinha	72.0	24.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

5.2.1.1. Dados Pessoais - Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões

Vínculo com a IES

Outro vínculo

Categoria

Investigador

Grau Associado

Sim

Grau

Doutoramento - 3º ciclo

Área científica deste grau académico (PT)

Química

Área científica deste grau académico (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido este grau académico

2007

Instituição que conferiu este grau académico

Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

Não

Área científica do título de especialista (PT)

[sem resposta]

Área científica do título de especialista (EN)

[no answer]

Ano em que foi obtido o título de especialista

-

Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

100

CienciaVitae

4911-0B28-09C5

Orcid

0000-0002-8338-6441

Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

Sim

5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Doutoramento	Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	Distinção e Louvor
1996	Licenciatura	Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra	BOM

5.2.1.4. Formação pedagógica - Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões

Formação pedagógica relevante para a docência
10 anos de experiência (Docente UC); Supervisão Científica de 1 PhD, 3 MSc, 1 pós-doc
2014 - Workshop Nano2014, Academia das Ciências de Lisboa
2024/05/16 - 2024/07/04 Workshop Artificial Intelligence for University Professors (Santander Open Academy): Develop essential skills in Generative AI, adapted to the academic and research environment. Mission-Based, Working on real projects.
2025/06/23 - 2025/06/27 Workshop Artificial Intelligence & Machine Learning for Process Analytical Technology using Python, Universidade de Coimbra Departamento de Engenharia Química, Portugal
Congressos Científicos Nacionais e Internacionais.

5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Licínia de Lurdes Gomes Justino Simões

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Técnicas Laboratoriais de Química (01004750)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Química Medicinal	62.2	0.0	0.0	62.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tese de Doutoramento em Química, ramo de Espectroscopia Molecular (03005460)	Doutoramento em Química	7.0							7.0	
Projecto Científico ou Projecto Industrial (02016335)	Mestrado em Química	4.7							4.7	

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.

42

5.3.1.2. Número total de ETI.

41.30

5.3.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).*

Vínculo com a IES	% em relação ao total de ETI
Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	84.75%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	12.11%

Outro vínculo

3.15%

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)	4130	100.00%

5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	28.0	67.80%
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%
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		67.80%
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		100.00%

5.3.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

Descrição	ETI	Percentagem*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados	40.0	96.85%

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	40.0	96.85%
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

Todos os Docentes envolvidos na leção das disciplinas da LQ da FCTUC são doutorados e exercem a sua atividade de leção de forma dedicada e com grande empenho. A maioria desenvolve investigação no centro CQC-IMS, classificado com Excelente.

Reforçou-se o corpo docente com a contratação de um novo professor auxiliar.

Adicionalmente, houve promoções para categorias superiores.

Alguns docentes participaram nas seguintes formações pedagógicas:

Workshop Internacionalização do Currículo e Workshop Desenho Pedagógico para Ensino Não Presencial, inseridos nos UC_Docência LABS, promovidos pela UC

Formação Project base learning, da DreamShaper, para desenvolver competências relevantes para a aplicação de metodologias Project base learning no seu contexto de sala de aula (presencial e/ou virtual).

Nos inquéritos pedagógicos a estudantes, quanto à apreciação da qualidade pedagógica dos docentes, a maioria é classificada com valores acima de 3 numa escala de 1 a 5

O docente Mário Túlio dos Santos Rosado está incluído no grupo de docentes pois apesar de este ano letivo estar em sabática, é um colaborador habitual da licenciatura.

O docente Alexandre Correia não tem serviço docente este ano porque é o docente de uma nova disciplina proposta para o novo plano de estudos

5.4. Observações. (EN)

All Professors involved in teaching in the degree in Chemistry of the FCTUC's have a PhD and are dedicated to their teaching activity with great commitment.

Most of them carry out research at the CQC-IMS centre, which is rated Excellent.

The teaching staff was reinforced with a new assistant professor.

Additionally, there were promotions to higher categories.

Some teachers participated in the following pedagogical trainings:

Workshop Internationalization of the Curriculum and Workshop Pedagogical Design for Non-Face-to-Face Teaching, as part of the UC_Docência LABS, promoted by the UC

DreamShaper's Project based learning training to develop skills relevant to the application of Project base learning methodologies in classroom context (face-to-face and/or virtual).

In the pedagogical surveys of students, regarding the assessment of the pedagogical quality of teachers, the majority is rated with values above 3 on a scale of 1 to 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 leção do ciclo de estudos. (PT)

No DQ o pessoal técnico, administrativo e de gestão é composto por 11 elementos, dos quais 10 em regime de 100% e 1 em regime 85-90%

6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à leção do ciclo de estudos. (EN)

In the Chemistry Department there are 11 staff members in the technical, administrative and management areas: 10 are on a 100% basis and 1 on a 85-90% basis

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

6 técnicos superiores--1 possui PhD, 4 possuem MSc e 1 possui licenciatura
2 assistentes técnicos-- 1 possui o 9º ano e 1 possui o 12º ano
3 assistentes operacionais-- 3 possuem o 9º ano

6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

6 senior technicians--1 with PhD, 4 with MSc and 1 with first degree
2 technical assistants--1 completed 9th grade and 1 completed 12th grade
3 operational assistants--3 completed 9th grade

7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

7.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

☒ Sim ☐ Não

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

Alterações quanto a instalações e equipamento para o ensino incluem a remodelação, em curso, dos laboratórios de aulas no 1º andar do departamento e a aquisição de pequenos equipamentos, tais como evaporadores rotativos, placas de aquecimento, compressores, entre outros, para os laboratórios de aulas já existentes.

O laboratório de instrumentação, disponível para os alunos de todos os níveis de ensino do DQ, foi reforçado com novos equipamentos, incluindo uma absorção atômica e cromatografia iônica, entre outros.

Os laboratórios dos centros de investigação do departamento, utilizados pelos alunos da disciplina de Estágio Laboratorial, estão equipados com instrumentos de última geração, alguns dos quais adquiridos recentemente: moinhos de bolas, HPLC-MS, equipamento de síntese em fluxo contínuo, etc.

7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

Changes to teaching facilities and equipment include the ongoing remodeling of the teaching laboratories on the department's first floor and the acquisition of small equipment, such as rotary evaporators, hot plates, compressors, and other equipment, for the existing teaching laboratories.

The instrumentation laboratory, available to students at all levels in the Chemistry Department (DQ), has been enhanced with new equipment, including atomic absorption and ion chromatography, among others.

The laboratories of the department's research centers, used by students in the Laboratory Internship course, are equipped with state-of-the-art instruments, some of which were recently acquired: ball mills, HPLC-MS, continuous flow synthesis equipment, etc.

7.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

☒ Sim ☐ Não

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

No âmbito da disciplina de Química Verde, do 3º ano da Licenciatura em Química, o Departamento de Química associou-se ao "Beyond Benign Green Chemistry Community", uma associação de mais de 240 instituições académicas com o objetivo de avançar na prática da Química Verde na educação superior para preparar os estudantes para encararem os desafios da sustentabilidade. Também neste âmbito o Centro de Química de Coimbra, responsável pelos laboratórios onde os alunos desenvolvem os seus projetos, tornou-se membro do Greenlabs Portugal, uma rede de laboratórios associada à rede europeia Sustainable European Laboratories, uma organização que promove e facilita a sustentabilidade nas práticas da investigação a nível europeu.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Within the scope of the Green Chemistry discipline, of the 3rd year of the Degree in Chemistry, the Department of Chemistry joined the "Beyond Benign Green Chemistry Community", an association of more than 240 academic institutions with the aim of advancing the practice of Green Chemistry in higher education to prepare students to face the challenges of sustainability. Also, in this context, the Coimbra Chemistry Center, responsible for the laboratories where students develop their projects, has become a member of Greenlabs Portugal, a network of laboratories associated with the European network Sustainable European Laboratories, an organization that promotes and facilitates sustainability in research practices at European level.

7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

☒ Sim ☐ Não

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Desde a última avaliação pela A3ES, houve um reforço da interação/colaboração da coordenação de curso com as estruturas já existentes, tais como o Núcleo de Estudantes de Química, e a Escola Molecular, JE. Para além disso, a Universidade de Coimbra criou e disponibilizou uma plataforma agregada de ajuda ao ensino remoto, nomeadamente UCTeacher, UCStudent, UCExams e UCMeetings. Através do Student HUB, os alunos têm acesso a serviços de apoio em áreas como empregabilidade, empreendedorismo e softskills, entre outros

7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

Since the last A3ES assessment, there has been increased interaction/collaboration between course coordinators and existing structures, such as the Chemistry Student Association, NEQ, and the Molecular School (JE). Furthermore, the University of Coimbra has created and made available a comprehensive platform to support remote learning, namely UCTeacher, UCStudent, UCExams, and UCMeetings. Through the Student HUB, students have access to support services in areas such as employability, entrepreneurship and soft skills, among others

7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

☒ Sim ☐ Não

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

Não existem alterações quanto aos locais de estágio da disciplina de Estágio Laboratorial, pois estes são realizados, maioritariamente, em laboratórios de investigação do Departamento de Química. A distribuição dos alunos é efetuada, regra geral, de acordo com as suas áreas de preferência.

7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

*There are no changes to the internship locations for the Laboratory Internship course, as these are mostly conducted in research laboratories within the Chemistry Department.
Students are generally distributed according to their preferred fields.*

8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

8.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso.

8.1.1. Total de estudantes inscritos.

85.0

8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	37.65
Feminino	62.35

8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	20
2º ano curricular	32
3º ano curricular	33

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

[sem resposta]

[sem resposta]

8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	29	24	22
N.º de candidatos / No. of candidates	127	100	83
N.º de admitidos / No. of admissions	27	18	17
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	24	17	17

8.2. Procura do ciclo de estudos - Classificações

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
Nota de candidatura do último colocado / Grade of the last candidate to be admitted	116.5	116.5	124
Nota média de entrada / Average entry grade	135.48	142.79	152.69

8.3. Resultados Académicos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	21	19	20
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	7	7	7
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	10	5	7
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	2	5	4
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	2	2	2

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

NA

8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (EN)

NA

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

De acordo com o site "Dados e Estatísticas de Cursos Superiores - Edição 2025" (<https://infocursos.medu.pt/>) acedido a 18/11/2025, a percentagem de recém-diplomados da Licenciatura em Química da UC, registados no IIEFP como desempregados, é de 1,2%

De acordo com dados da DGEEC, a percentagem é de 1,5%.

8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

According to the website "Data and Statistics of Higher Education Courses - Edition 2025" (<https://infocursos.medu.pt/>) accessed on 18/11/2025, the percentage of recent graduates of the Degree in Chemistry of the UC, registered with the IIEFP as unemployed, is 1.2%

According to the DGEEC, the percentage is 1.5%.

8.4. Resultados de internacionalização.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE
em Funcionamento

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	2.17	2.35
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	8.26	8.91	14.14
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)	0	0	0
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	7.14	4.44	5.77
Docentes (out) / Teaching staff (out)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in)			
Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out)			

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

No âmbito da disciplina de Química Verde, do 3º ano da Licenciatura em Química, o Departamento de Química associou-se ao "Beyond Benign Green Chemistry Community", uma associação de mais de 240 instituições académicas com o objetivo de avançar na prática da Química Verde na educação superior para preparar os estudantes para encararem os desafios da sustentabilidade. Também neste âmbito o Centro de Química de Coimbra, responsável pelos laboratórios onde os alunos desenvolvem os seus projetos, tornou-se membro do Greenlabs Portugal, uma rede de laboratórios associada à rede europeia Sustainable European Laboratories, uma organização que promove e facilita a sustentabilidade nas práticas da investigação a nível europeio.

8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

Within the scope of the Green Chemistry discipline, of the 3rd year of the Degree in Chemistry, the Department of Chemistry joined the "Beyond Benign Green Chemistry Community", an association of more than 240 academic institutions with the aim of advancing the practice of Green Chemistry in higher education to prepare students to face the challenges of sustainability. Also, in this context, the Coimbra Chemistry Center, responsible for the laboratories where students develop their projects, has become a member of Greenlabs Portugal, a network of laboratories associated with the European network Sustainable European Laboratories, an organization that promotes and facilitates sustainability in research practices at European level.

8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	4
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	3
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	28
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Institucional/Subsidiária/Polo	2
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	2

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).

Docentes da Licenciatura em Química participam em projetos de investigação e de desenvolvimento tecnológico, em colaboração com instituições nacionais e internacionais (Universidades, Centros de Investigação e Empresas). O financiamento global dos projetos é superior a dez milhões de euros. Este financiamento resulta de projetos de investigação da Fundação para a Ciência e Tecnologia, União Europeia - Horizon2020, Portugal 2020, PRR. Existem ainda fontes de financiamento privadas e bolsas / prémios individuais. Para além do financiamento base dos centros de investigação com classificação de excelente em que se inserem, os docentes da Licenciatura tem conseguido manter um elevado nível de financiamento ao longo dos anos. Alguns exemplos dos projetos financiados por diversas agências em que o investigador principal é docente desta licenciatura são: NANOPEP - 2022.06174.PTDC (2023-2026), 250k€ H2OforAll-HORIZON-CL6-2022-ZEROPOLLUTION-01-04 (2022-2025), 4M€ (352k€ UC) NABIA-PTDC/BTA-GES/2740/2020 (2021-2024), 240k€ NABIA: New Approach to Biorremediation Using Algae" PTDC/BTA-GES/2740/2020, (2021 – 2024). 240k€ New Structurally Contorted and Chiral Molecules for Optoelectronic Applications, ConChiMOL, (2023-2026) FCT, 2022.01391.PTDC [€ 244.818,54] Deliver-Detect-Defeat (DDD): How to place macromolecules in target cells and make therapies work PTDC/QUI-OUT/0303/2021, 249.978,88 €, 2022-2025 Novel Polypyrrole Scaffolds for Therapy and Imaging of Lung Cancer, Chem4LungCare, (2022-2025) FCT, PTDC/QUI-QOR/0103/2021 [€ 249.228,50] Project no 6979 - PRODUTECH R3 (2022-2025) funded by PRR - following notice No. 02/C05-i01/2022, Component 5 – Capitalization and Business Innovation - Mobilizing Agendas for Business Innovation (UC Total funding: 576.000 EUR). Projetos Provas de Conceito 2024 "CO2PhotoBioPlas-Photosensitive Carbon dioxide-based Polycarbonate Derivatives and Photo-Antimicrobial Polycarbonate-Bioplasticizer Composites", promoted (UC Business) and funded by UC and Santander Universidades (20.000 EUR). RESFINAS - (2022-2025) PRR - C12 - Bioeconomia Sustentável - Investimento TC-C12-i01 – Bioeconomia Sustentável N.º 01/C12-i01/2021 (393.974,68 €) ResetFinas – (2022-2025) PRR - C12 - Bioeconomia Sustentável - Investimento TC-C12-i01 – Bioeconomia Sustentável N.º 01/C12-i01/(85.165,95 €) 101131771 – Lasers4EU – European Laser Research Infrastructures serving Science and Industry, HORIZON-INFRA-2023-SERV-01-03, 5.000.000 € (Coimbra LaserLab 224.046 €), 2024-2028 ANTIMICMAT – Photoactive antimicrobial materials for indwelling medical devices, EUREKA Globalstars Brazil 2022-17848/GS Brazil 2022 / ANTIMICMAT, 1.026.250 € (UC 100,000 €), 2023-2026. Confined molecular systems: from a new generation of materials to the stars (COSY)", COST Action CA21101, financiado pelo COST European Cooperation in Science and Technology, 2022-2026.

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)

Faculty members of the Bachelor's in Chemistry are actively involved in research and technological development projects in collaboration with national and international institutions, including universities, research centres, and companies. The total funding for these projects exceeds ten million euros. This funding stems from research projects supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), the European Union – Horizon 2020, Portugal 2020, and the Recovery and Resilience Plan (PRR). Additional sources include private funding and individual grants or awards.

In addition to the baseline funding allocated to research centres rated as "Excellent," faculty members of the Bachelor's programme have consistently secured substantial research funding over the years. Examples of funded projects led by faculty members as principal investigators include:

NANOPEP – 2022.06174.PTDC (2023–2026), €250,000

H2OforAll – HORIZON-CL6-2022-ZEROPOLLUTION-01-04 (2022–2025), €4M (€352,000 for UC)

NABIA – PTDC/BTA-GES/2740/2020 (2021–2024), €240,000

ConChiMOL – New Structurally Contorted and Chiral Molecules for Optoelectronic Applications (2023–2026), FCT, 2022.01391.PTDC, €244,818.54

Deliver-Detect-Defeat (DDD): How to place macromolecules in target cells and make therapies work – PTDC/QUI-OUT/0303/2021 (2022–2025), €249,978.88

Chem4LungCare – Novel Polypyrrole Scaffolds for Therapy and Imaging of Lung Cancer (2022–2025), FCT, PTDC/QUI-QOR/0103/2021, €249,228.50

PRODUTECH R3 – Project no. 6979 (2022–2025), PRR, UC funding: €576,000

Proof of Concept Projects 2024 – CO2PhotoBioPlas, funded by UC and Santander Universidades, €20,000

RESFINAS – PRR - C12 - Sustainable Bioeconomy (2022–2025), €393,974.68

ResetFinas – PRR - C12 - Sustainable Bioeconomy (2022–2025), €85,165.95

Lasers4EU – European Laser Research Infrastructures (2024–2028), HORIZON-INFRA-2023-SERV-01-03, €5,000,000 (€224,046 for Coimbra LaserLab)

ANTIMICMAT – Photoactive antimicrobial materials for indwelling medical devices (2023–2026), EUREKA Globalstars Brazil, €1,026,250 (€100,000 for UC)

COSY – Confined Molecular Systems: From a New Generation of Materials to the Stars (2022–2026), COST Action CA21101, funded by COST European Cooperation in Science and Technology

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)

Docentes da Licenciatura em Química participam em projetos de investigação e de desenvolvimento tecnológico, altamente competitivos, com instituições nacionais e internacionais (Universidades, Centros de Investigação e Empresas). Resultam destas colaborações a publicação de um elevado número de artigos científicos em revistas da especialidade, com revisão por pares, tendencialmente com classificação Q1. Os Membros do corpo Docente participam em outras atividades, incluindo peritagens, corpo editorial de revistas científicas, participação em congressos nacionais e internacionais. Os docentes realizam ainda inúmeras atividades de divulgação da química, visitando instituições de ensino e recebendo estudantes no DQ, entre outras atividades (Olimpíadas de Química, Universidade de Verão, Ciência Viva), em colaboração com o Gabinete de Apoio à Divulgação (GDCom) e com a Reitoria da UC, StudentHub. Os docentes estão envolvidos em cursos de formação não conferentes de grau: Curso de Formação de Análise Estatística e Multivariada em R: aplicações em sistemas com vários componentes (regime de e-learning e destinado a formandos com curso superior ou (frequentem) um curso de formação superior, ou tenham experiência profissional relevante dentro do âmbito desta formação) Curso de Formação em Química Verde no Ensino de Física e Química: Uma Via para a Sustentabilidade (Presencial e destinado a alunos do Ensino Secundário inscritos no Curso de Ciências e Tecnologia, de Agrupamentos de Escolas ou Escolas não agrupadas da região do Alto Alentejo) Ação de Formação para Professores do Ensino Básico e Secundário (grupo 510) Onde está a Química? A Química no dia a dia CCPFC/ACC-134654/25 - 25h regime presencial. Os docentes organizaram vários eventos nacionais e internacionais na área de saber da Química, com público alvo docentes, investigadores e alunos de Química RICI X; BIOPOL 2024; ICPPP22; XII ENCMP; ISHC 2024; XXIX ENSPQ, 16º ENQF/ 5º SQC

Faculty members of the Bachelor's in Chemistry are actively engaged in highly competitive research and technological development projects in collaboration with national and international institutions, including universities, research centres, and companies. These collaborations have resulted in the publication of a substantial number of peer-reviewed scientific articles, predominantly in Q1-ranked journals.

Members of the teaching staff also participate in a wide range of academic activities, including expert evaluations, editorial board memberships of scientific journals, and attendance at national and international conferences.

In addition, faculty members are deeply involved in science outreach initiatives, such as visits to educational institutions and hosting students at the Department of Chemistry (DQ). These activities include the Chemistry Olympiads, Summer University, and Ciência Viva, often in collaboration with the Science Communication Office (GDCom), the UC Rectorate, and StudentHub.

Faculty members also contribute to non-degree training programmes, including:

Training Course in Statistical and Multivariate Analysis in R: Applications in Multicomponent Systems (e-learning format, aimed at participants with a higher education degree or relevant professional experience in the field);

Training Course in Green Chemistry in Physics and Chemistry Education: A Pathway to Sustainability (in-person, aimed at secondary school students enrolled in the Science and Technology track from schools in the Alto Alentejo region);

Professional Development Course for Basic and Secondary School Teachers (Group 510): Where is Chemistry? Chemistry in Everyday Life (CCPFC/ACC-134654/25 – 25 hours, in-person format).

Faculty members have also organised several national and international events in the field of Chemistry, targeting educators, researchers, and students. These include: RICI X, BIOPOL 2024, ICPPP22, XII ENCMP, ISHC 2024, XXIX ENSPQ, and the 16th ENQF / 5th SQC.

8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[DQ_LQ_33.pdf](#) | PDF | 36.5 Kb

9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.1. Forças. (PT)

1 Existe um grande envolvimento dos docentes e estudantes em atividades de divulgação e apoio à comunidade, com colaboração regular com Centros de Ciência Viva, Museus de Ciência e escolas secundárias e básicas. Estas atividades contribuem para a divulgação da química.

2 A Licenciatura em Química tem apresentado uma empregabilidade superior a 98% (dados fornecidos pelo site "Infocursos.medu.pt"). O Curso possibilita saídas para estudos avançados, atividade profissional na indústria, no ensino e em laboratórios de investigação e desenvolvimento. Isto resulta da Licenciatura em Química apresentar uma formação abrangente que proporciona aos alunos bases sólidas em química, física e matemática.

3 A disciplina de Estágio Laboratorial (3º ano), permite aos estudantes o contacto com a investigação e os investigadores do DQ através da realização de pequenos projetos de investigação. Apesar do pouco tempo disponível por parte dos estudantes para esta disciplina, ela constitui uma experiência diferente e importante para a sua formação.

4 Corpo docente doutorado nas áreas específicas do curso. Todos desenvolvem investigação de excelência, enquadrada nos seus centros de investigação, resultando níveis de publicação internacional elevados. O último processo de avaliação de desempenho dos docentes apresentou resultados muito positivos, com a maioria dos docentes a serem classificados de EXCELENTE.

9.1.1. Forças. (EN)

1 - There is strong engagement from both faculty and students in outreach and community support activities, with regular collaboration with Ciência Viva Centres, Science Museums, and primary and secondary schools. These initiatives contribute significantly to the promotion of chemistry.

2 - The Bachelor's in Chemistry has consistently demonstrated an employability rate above 98% (data from "Infocursos.medu.pt"). The programme offers pathways to advanced studies, professional careers in industry, education, and research and development laboratories. This is due to the comprehensive nature of the degree, which provides students with a solid foundation in chemistry, physics, and mathematics.

3 - The Laboratory Internship course (3rd year) enables students to engage with research and researchers at the Department of Chemistry through small-scale research projects. Despite the limited time available to students for this course, it represents a valuable and distinctive learning experience.

4 - The teaching staff hold doctoral degrees in the specific areas covered by the programme. All are actively involved in high-quality research within their respective research centres, resulting in a high level of international publications. The most recent faculty performance evaluation yielded very positive results, with the majority of staff rated as EXCELLENT.

9.1.2. Fraquezas. (PT)

1 A disciplina de Estágio Laboratorial apresenta um número de horas de contacto reduzido, não permitindo ao aluno tempo de trabalho suficiente para o desenvolvimento de um projeto científico estruturado. Isto tem sido um dos aspetos referidos pelos alunos nos Inquéritos Pedagógicos e nas Jornadas Pedagógicas do NEQ.

2 Tem sido referido de forma recorrente pelos alunos, a pouca utilidade e atratividade da disciplina de Tutorial em Química do 1º semestre do 1º ano da Licenciatura.

3 As disciplinas de Laboratórios de Química I, II, e III não são facilmente associadas com as disciplinas teóricas com as quais se relacionam.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.1.2. Fraquezas. (EN)

1 The Laboratory Internship course has a limited number of contact hours, which does not allow students sufficient time to develop a structured scientific project. This has been one of the concerns raised by students in Pedagogical Surveys and during the NEQ Pedagogical Conferences.

2 Students have repeatedly expressed that the Tutorial in Chemistry course, offered in the first semester of the first year of the Bachelor's programme, lacks usefulness and appeal.

3 The Chemistry Laboratory I, II, and III courses are not easily associated with the theoretical subjects to which they are related.

9.1.3. Oportunidades. (PT)

1 A possibilidade de frequentar a Licenciatura com menor em Física dá acesso ao Mestrado no Ensino da Física e Química, que confere habilitação para lecionar no ensino básico e secundário, áreas cada vez mais deficientes em docentes. Existe ainda a possibilidade de frequentar outros menores, dando oportunidades de emprego em áreas mais diversificadas.

2 O leque variado de disciplinas do curso permite ao licenciado uma formação abrangente que permite a sua integração nas áreas de processos e qualidade nas indústrias química e farmacêutica.

3 O licenciado em Química, pela sua formação abrangente, pode aceder a uma gama alargada de mestrados em áreas científicas afins à Química.

9.1.3. Oportunidades. (EN)

1 - The possibility of pursuing the Bachelor's degree with a minor in Physics provides access to the Master's in Physics and Chemistry Education, which qualifies graduates to teach at the basic and secondary education levels—areas increasingly affected by a shortage of qualified teachers. Other minors are also available, offering employment opportunities in more diverse fields.

2 - The wide range of subjects offered in the programme enables graduates to acquire a broad education, facilitating their integration into process and quality control roles within the chemical and pharmaceutical industries.

3 - Due to the comprehensive nature of their training, graduates in Chemistry are eligible to apply for a wide variety of Master's programmes in scientific fields related to Chemistry.

9.1.4. Ameaças. (PT)

1 O nível de procura no concurso nacional tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, havendo uma diminuição da procura dos cursos da área da Química a nível nacional. Apesar da elevada divulgação feita pelo Departamento de Química, não se tem conseguido contrariar o decrescente interesse pela área.

9.1.4. Ameaças. (EN)

1 The level of demand in the national admission process has been declining over recent years, reflecting a broader decrease in interest in Chemistry-related programmes at the national level. Despite extensive outreach efforts by the Department of Chemistry, it has not been possible to reverse the downward trend in interest in the field.

9.2. Proposta de ações de melhoria.

Apresentação do pedido | Avaliação/Acreditação de CE em Funcionamento

9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

[PFr 1] 1 - Elaborar uma proposta de alteração curricular da licenciatura (a submeter à A3ES), resultante de uma profunda reflexão por docentes e alunos, em que o número de ECTS desta UC é duplicado, implicando assim o aumento do número de horas de contacto da disciplina.

[PFr 2] 2 - Elaborar uma proposta de alteração curricular da licenciatura (a submeter à A3ES), resultante de uma profunda reflexão por docentes e alunos, em que a disciplina de Tutorial em Química será eliminada do plano curricular e o número de ECTS correspondentes, será transferido para a disciplina de Estágio Laboratorial

[PFr 3] 3 - Propor que cada uma das disciplinas de Laboratórios de Química com 6 ECTS seja dividida em duas disciplinas laboratoriais mais específicas de 3 ECTS (Lab. de Química Orgânica, Lab. de Química Inorgânica, Lab. de Química Física e Analítica, etc.)

9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

[PFr 1] Develop a proposal for curricular revision of the Bachelor's programme (to be submitted to A3ES), resulting from a thorough reflection involving both faculty and students, in which the number of ECTS credits for this course unit is doubled, thereby increasing the number of contact hours.

[PFr 2] Develop a proposal for curricular revision of the Bachelor's programme (to be submitted to A3ES), resulting from a thorough reflection involving both faculty and students, in which the Tutorial in Chemistry course is removed from the curriculum and its ECTS credits are transferred to the Laboratory Internship course.

[PFr 3] Propose that each of the Chemistry Laboratory courses (currently 6 ECTS) be divided into two more specific laboratory courses of 3 ECTS each (e.g., Organic Chemistry Laboratory, Inorganic Chemistry Laboratory, Physical and Analytical Chemistry Laboratory, etc.).

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)

[PFr 1] 1 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).

[PFr 2] 2 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).

[PFr 3] 3 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).

9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)

[PFr 1] High Priority; Implementation timeframe: 12 months

[PFr 2] High Priority; Implementation timeframe: 12 months

[PFr 3] High Priority; Implementation timeframe: 12 months

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)

[PFr 1] 1 - Data de aprovação da proposta de alteração curricular pelo Conselho Científico da FCTUC. Data de submissão da proposta de alteração no SI A3ES

[PFr 2] 2 - Data de aprovação da proposta de alteração curricular pelo Conselho Científico da FCTUC. Data de submissão da proposta de alteração no SI A3ES

[PFr 3] 3 - Data de aprovação da proposta de alteração curricular pelo Conselho Científico da FCTUC. Data de submissão da proposta de alteração no SI A3ES

9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)

[PFr 1] 1 - Date of approval of the curricular revision proposal by the Scientific Council of FCTUC. Date of submission of the curricular revision proposal in SI A3ES

[PFr 2] 2 - Date of approval of the curricular revision proposal by the Scientific Council of FCTUC. Date of submission of the curricular revision proposal in SI A3ES

[PFr 3] 3 - Date of approval of the curricular revision proposal by the Scientific Council of FCTUC. Date of submission of the curricular revision proposal in SI A3ES