

# Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

## 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

---

### 1.1. Instituição de Ensino Superior:

*Universidade De Coimbra*

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

*[sem resposta]*

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

*[sem resposta]*

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

*[sem resposta]*

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)*

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

*[sem resposta]*

### 1.3. Designação do ciclo de estudos (PT):

*Engenharia Física*

### 1.3. Designação do ciclo de estudos (EN):

*Engineering Physics*

### 1.4. Grau (PT):

*Licenciado*

### 1.4. Grau (EN):

*Graduate*

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

[18\\_Public\\_DR\\_Desp\\_8854\\_2021\\_07\\_09.pdf](#) | PDF | 419.3 Kb

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

*Engenharia Física*

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

*Engineering Physics*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental

*[0529] Engenharia e Técnicas Afins - programas não classificados noutra área de formação<br/>Engenharia e Técnicas Afins<br/>Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção*

### 1.7.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

*[0441] Física<br/>Ciências Físicas<br/>Ciências, Matemática e Informática*

### 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.

*48*

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

*55.*

*A Unidade Orgânica dispõe de adequados recursos humanos e materiais (corpo docente próprio e qualificado, investigação científica, equipamentos e infraestruturas, ect.) que permitem acolher, nas condições exigidas, o número máximo de admissões pretendidas.*

### 1.11. Condições específicas de Ingresso (PT)

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

*Provas de Ingresso:*

*07 Física e Química*

*19 Matemática A*

*Classificações Mínimas:*

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

*Provas de Ingresso: 100 pontos (na escala 0-200)*

*Outras formas de acesso (UC Candidatos):*

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 1.11. Condições específicas de ingresso (EN)

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

*Entry exams:*

*07 Physics and Chemistry*

*19 Mathematics A*

*Application score: 100 points (0-200 scale)*

*Entry exams: 100 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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 = 72% e no 2.º sem = 77%;

- satisfação global com o funcionamento do curso no 1.º sem = 3,9 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: Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares (Coord.), António Adriano Castanhola Batista e Luís Panchorrinha Fernandes (docentes), Laura Torrão Onofre de Carvalho (3.º ano), Diogo Rodrigues de Carvalho (3.º ano) (estudantes) e Rita Portugal e Laura Paez (técnicos).

### 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 = 72% and in the 2nd semester = 77%;

- overall satisfaction with the course in the 1st semester = 3,9 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 Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares (Coord.), António Adriano Castanhola Batista e Luís Panchorrinha Fernandes (teachers), Laura Torrão Onofre de Carvalho (3rd year), Diogo Rodrigues de Carvalho (3rd year) (students) and Rita Portugal e Laura Paez (staff).

## 2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

---

### 2.1. Referência do processo de avaliação anterior.

NCE/19/1901139

### 2.2. Data da decisão.

18/02/2021

### 2.3. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar | Accredited

### 2.4. Período de acreditação.

6 anos | 6 years

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 2.5. A partir de:

31/07/2020

## 3. Síntese medidas de melhoria

---

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

*A lic. Engenharia Física tem um plano de estudos (PE) ao longo de 6 semestres (3 anos) que, tal como referido no relatório da avaliação anterior, tem uma estrutura equilibrada que permite uma crescente autonomia dos alunos, incentivando a sua participação ativa em várias atividades inseridas ou relacionada com as unidades curriculares (u.c). A sua forte componente em Física, com u.c dedicadas em todas as subáreas, desde a Mecânica Clássica, Quântica, Estado Sólido, Nuclear e Atômica, Eletromagnetismo, Ótica, e a forte formação em matemática e computação torna o seu PE diferenciador em relação a outras lic. em engenharia física e engenharias mais clássicas. Foram introduzidos no 3º ano do PE em avaliação, u.c opcionais, permitindo aos alunos uma formação mais de acordo com os seus objetivos, quer para os alunos que pretendem seguir para o mercado de trabalho, quer para a prossecução dos seus estudos no 2º ciclo.*

*O curso é acompanhado por mecanismos de avaliação das metodologias de ensino e a forma como se adequam aos objetivos de aprendizagem, bem como da carga média de trabalho em ECTS, através de inquéritos efetuados aos alunos e de conversas informais com estes, quer dos coordenadores de curso quer de outros docentes. No entanto, foi referido que a ausência de uma descrição mais detalhada sobre o conteúdo dos trabalhos práticos, de laboratório ou de campo, torna difícil a análise da adequação das próprias metodologias de avaliação adotadas. Neste pedido de avaliação as FUC foram formuladas especificando com maior detalhe os trabalhos práticos e as metodologias de avaliação adotadas.*

*Relativamente ao corpo docente, este é perfeitamente adequado ao plano de estudos, constituído integralmente por docentes doutorados, integrados em centros de investigação nacional a grande maioria com classificação de Excelente ou Muito Bom e envolvidos em colaborações nacionais e internacionais em centros de renome nas mais diferentes áreas (ver ponto 1.6.3 do Relatório de Autoavaliação de curso/CE anexado). A participação em algumas disciplinas do PE de colegas de outros departamentos, de engenharia eletrotécnica, informática e mecânica, acrescenta também a componente de engenharia exigida para este curso.*

*O envelhecimento do corpo docente e algumas aposentações recentes têm vindo a ser mitigadas com a contratação de 5 novos docentes a um ritmo mais acelerado nos últimos 2 anos, o que permitiu contratar mais 3 docentes nas áreas de engenharia, onde existiam algumas lacunas.*

*A captação de alunos tem sido essencialmente na Região Centro, o que é compreensível atendendo às dificuldades, nomeadamente a nível económico, que existem atualmente para estudantes deslocados. No entanto, para tentar aumentar esta captação, têm sido realizadas iniciativas de divulgação dos cursos fora da zona centro com mais intensidade nos últimos anos, nomeadamente a participação na "Qualifica - Exponor" e "Futurália", envolvendo docentes e alunos nesta divulgação.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The degree in Engineering Physics at the Faculty of Sciences of the University of Coimbra has a course plan spanning six semesters (three years) which, as mentioned in the previous evaluation report, has a balanced structure that allows for increasing student autonomy, encouraging their active participation in various activities included in or related to the course units. Its strong component in Physics, with dedicated subjects in all sub-areas, from Classical Mechanics, Quantum Mechanics, Solid State, Nuclear and Atomic Physics, Electromagnetism, Optics, and strong training in mathematics and computing, makes its study plan stand out from other degrees in engineering physics and more classical engineering. Optional subjects were introduced in the third year of the course plan under evaluation, allowing students to tailor their education more closely to their goals, whether they intend to enter the job market or continue their studies in the second cycle.*

*The course is accompanied by mechanisms for evaluating teaching methodologies and how they fit in with learning objectives, as well as the average workload in ECTS, through surveys to students and informal conversations between course coordinators, other lecturers and students. However, it was noted that the absence of a more detailed description of the content of practical, laboratory or field work makes it difficult to analyze the suitability of the assessment methodologies themselves. In this evaluation request, the Course Unit Descriptions (FUC) were formulated taking this observation into account, specifying in greater detail the practical work and the assessment methodologies adopted.*

*The teaching staff is perfectly suited to the course, consisting entirely of PhD-qualified lecturers who are members of national research centers, the vast majority of which are rated as Excellent or Very Good, and who are involved in national and international collaborations with renowned centers in a wide range of areas (see section 1.6.3 of the attached Course/Self-Assessment Report). Participation of colleagues from other departments, such as electrical engineering, computer science and mechanical engineering, also adds more engineering components to the course.*

*The ageing of the teaching staff and some recent retirements have been mitigated by the hiring of five new teachers at a faster pace over the last two years, three of them in the areas of engineering.*

*Student recruitment has been mainly in the Centre of the country, which is understandable given the difficulties, particularly economic ones, that displaced students currently face. However, in an attempt to increase recruitment, initiatives to promote the Physics Department courses outside this region have been carried out more intensively in recent years, namely through the participation in 'Qualifica - Exponor' and 'Futurália', which involved teachers and students.*

## 4. Estrutura curricular e plano de estudos.

---

### 4.1. Estrutura curricular

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

Sim [ ] Não

#### 4.2. Serão feitas alterações nos dados curriculares?

Sim [ ] Não

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*O plano de estudos da Licenciatura em Engenharia Física foi recentemente ajustado de forma a oferecer uma formação mais flexível, atualizada e alinhada com os interesses dos estudantes e com as exigências do prosseguimento de estudos ou da inserção no mercado de trabalho. Foram introduzidas oito novas unidades curriculares opcionais: Mecânica Clássica II, Sistemas Dinâmicos e Complexos, Electromagnetismo II e Mecânica Quântica II, todas da área de Física da Especialidade (FE); Aprendizagem Computacional, da área de Computação (COMP); e, ainda, Dinâmica de Fluidos, Introdução aos Biomateriais e Sistemas de Controlo, pertencentes à área de Engenharia (ENG). Cada estudante deverá escolher duas destas disciplinas, uma em cada semestre, permitindo-lhe construir um percurso mais ajustado ao seu perfil académico.*

*A principal razão para esta alteração prende-se com a necessidade de oferecer opções que permitam aprofundar áreas específicas, quer com vista ao ingresso no 2.º ciclo, quer para reforçar competências relevantes para quem pretenda integrar o mercado de trabalho após a licenciatura. As preferências manifestadas pelos estudantes reforçaram esta decisão: alguns demonstram maior afinidade com abordagens de engenharia e aplicações práticas, enquanto outros procuram aprofundamento conceptual em Física.*

*Foram removidas do plano anterior uma unidade curricular laboratorial e uma disciplina da área de gestão, agora integrada no mestrado, por se considerar mais adequada ao nível de formação do 2.º ciclo e alinhada com a prática de outros cursos da Universidade de Coimbra.*

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

*The study plan of the Bachelor's Degree in Engineering Physics has recently been updated to offer a more flexible and modern curriculum, aligned with students' interests and with the requirements of further studies or entry into the job market. Eight new optional course units were introduced: Classical Mechanics II, Dynamical and Complex Systems, Electromagnetism II, and Quantum Mechanics II, all within the area of Specialized Physics (FE); Computational Learning, in the Computing area (COMP); and Fluid Dynamics, Introduction to Biomaterials, and Control Systems, in the Engineering area (ENG). Each student must choose two of these courses, one per semester, allowing for a training path tailored to their academic profile.*

*The main reason for this change is the need to provide options that enable students to deepen specific areas, either to prepare for admission to a Master's programme or to strengthen skills relevant for entering the job market after completing the Bachelor's degree. Students' feedback reinforced this decision: some show a stronger preference for engineering-oriented, practical applications, while others seek deeper conceptual training in Physics.*

*The previous curriculum included a laboratory course and a management course, both of which were removed. The management course will now be taught at the Master's level, as is the case in other UC programmes, since it is considered more appropriate for second-cycle students.*

## Mapa II - Percurso geral

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

*Percurso geral*

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

*General Pathway*

### 4.1.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau

Área Científica	Sigla	ECTS	ECTS Mínimos
Área Opcional	ENG/FE/COMP	0.0	12.0
Computação	COMP	6.0	0.0
Engenharia	ENG	45.0	0.0
Física Aplicada e Tecnológica	FAT	6.0	0.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Física Básica	FB	24.0	0.0
Física da Especialidade	FE	42.0	0.0
Gestão e Comunicação	GC	9.0	0.0
Matemática	M	30.0	0.0
Química	Q	6.0	0.0
<b>Total: 9</b>		<b>Total: 168.0</b>	<b>Total: 12.0</b>

### 4.1.3. Observações (PT)

*A coordenação de curso pode rever as unidades curriculares opcionais ano a ano.*

*O curso é constituído por 168 ECTS obrigatórios e 12 ECTS opcionais, podendo estes ser das áreas de ENG, COMP ou FE.*

### 4.1.3. Observações (EN)

*The course coordination may review the optional curricular units on a yearly basis.*

*The program consists of 168 mandatory ECTS and 12 optional ECTS, which may come from the ENG, COMP, or FE scientific areas.*

## 4.2. Unidades Curriculares

### Mapa III - Eletrónica

#### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Eletrónica*

#### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Electronics*

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

*ENG*

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

*ENG*

#### 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-0.0; PL-42.0*

#### 4.2.6. % Horas de contacto a distância:

*0.00%*

#### 4.2.7. Créditos ECTS:

*6.0*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- António Miguel Lino Santos Morgado - 70.0h

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

- António Carlos Sena São Miguel Bento - 126.0h
- Custódio Francisco Melo Loureiro - 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):

- Perceber o funcionamento dos dispositivos eletrónicos fundamentais (amplificadores operacionais, díodos, transístores bipolares)
- Desenvolver a capacidade para analisar e projectar circuitos eletrónicos básicos
- Aplicar os teoremas dos circuitos lineares na compreensão e simplificação de circuitos eletrónicos
- Compreender e utilizar os modelos básicos dos dispositivos semicondutores
- Utilização de ferramentas de modelação e simulação de circuitos

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

- Understand the operation of the fundamental electronic devices (operational amplifiers, diodes, bipolar transistors)
- Develop the skill for analyzing and designing basic electronic circuits
- Applying the theorems of linear circuits to understand and simplify electronic circuits
- To understand and use the basic models of semiconductor devices
- To use circuits models and simulation tools

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Análise de circuitos lineares DC e AC. Teoremas dos circuitos lineares;
2. Sinais elétricos analógicos e digitais Amplificação de sinais elétricos; Espectro de frequência; modelos de amplificadores. Filtros e função de transferência.
3. Amplificadores operacionais: modelo ideal; montagem inversora e não inversora; amplificador diferencial; amplificador de instrumentação; integrador, diferenciador e filtros ativos; Características não ideais de um amplificador operacional.
4. Díodos: Semicondutores e junção pn diodo ideal; curvas características e modelos; Díodos Zener. Circuitos retificadores. Limitadores e restauração dc.
5. Transístores bipolares de junção (BJT): estrutura e funcionamento; curvas características; funcionamento como amplificador e como interruptor. Polarização. Modelos para sinais fracos. Amplificadores de andar único. Inversor digital BJT.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Analysing DC and AC linear circuits. Theorems for linear circuits;
2. Analogue and digital electrical signals Amplification of electrical signals; Frequency spectrum; Amplifier models. Filters and transfer functions.
3. Operational amplifiers: ideal model; inverting and non-inverting assembly; differential amplifier; instrumentation amplifier; integrator, differentiator and active filters; non-ideal characteristics of an operational amplifier.
4. Diodes: Semiconductors and ideal pn junction diodes; characteristic curves and models; Zener diodes. Rectifier circuits. Limiters and dc restoration.
5. Bipolar junction transistors (BJT): structure and operation; characteristic curves; amplifier and switch operation. Polarisation. Models for weak signals. Single stage amplifiers. BJT digital inverter.

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

*A compreensão de circuitos eletrónicos, principalmente os que incorporam amplificadores operacionais, é um objetivo maior da unidade curricular. Imediatamente a seguir vem o entendimento dos conversores analógico-digítals e digital-analógicos. Estes dois itens são, coerentemente, fundamentais na definição dos conteúdos programáticos.*

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

*Understanding electronic circuits, namely the ones that incorporate operational amplifiers, is a major objective of the curricular unit, immediately followed by the understanding of converters (analog-to-digital and digital-to-analog). These two items are, coherently, fundamental in defining the syllabus of the curricular unit.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (PT):**

*Aulas teóricas expositivas complementadas com aulas teórico-práticas, aulas laboratoriais e de simulação.*

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

*Expository theoretical lectures supplemented with problem solving classes and laboratory and simulation classes.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Exame 70% ou  
Frequência 70%  
Trabalho laboratorial ou de campo: 30%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Exam: 70% or  
Midterm exam: 70%  
Fieldwork or laboratory work: 30%*

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

*As metodologias de ensino incorporam elementos de ensino teórico e prático-laboratorial coerentes com o enunciado dos objetivos. A componente prática é desenvolvida em simuladores e em laboratório em ambiente experimental*

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

*The teaching methodologies incorporate elements of theoretical and practical (in the laboratory) classes, that are consistent (or coherent) with the learning outcomes.  
The practical component is developed using simulators and at the bench in a real experimental environment.*

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

*Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, 8th ed.(2020)  
Microeletrônica, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Pearson, 5th ed.(2004)  
Electronic Principles, 8th edition, A.Malvino, D.Bates, McGraw-Hill (2015)  
Eletrônica vol 1 e vol2 – 8ª ed A.Malvino,D.Bates, McGraw-Hill (2015)*

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

*Microelectronic Circuits, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Oxford University Press, 8th ed.(2020)  
Microeletrônica, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Pearson, 5th ed.(2004)  
Electronic Principles, 8th edition, A.Malvino, D.Bates, McGraw-Hill (2015)  
Eletrônica vol 1 e vol2 – 8ª ed A.Malvino,D.Bates, McGraw-Hill (2015)*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

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

*Álgebra Linear e Geometria Analítica*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Linear Algebra and Analytic Geometry*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*M*

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

*MAT*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - 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:**

*• José Augusto Mendes Ferreira - 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):**

- 1-Classificar e resolver sistemas usando o método de eliminação de Gauss e operações com matrizes;*
- 2-Calcular determinantes utilizando a fórmula de Laplace;*
- 3-Analisar a invertibilidade de uma matriz através da característica ou do determinante;*
- 4-Calcular a inversa de uma matriz utilizando o método de Gauss-Jordan;*
- 5-Determinar bases em espaços de dimensão finita e aplicar o processo de ortogonalização de Gram-Schmidt;*
- 6-Aplicar o método dos mínimos quadrados para determinar soluções aproximadas de sistemas;*
- 7-Calcular valores próprios e vetores próprios de matrizes e averiguar se uma matriz é diagonalizável;*
- 8-Determinar a representação matricial de uma transformação linear e a base relativamente à qual uma transformação linear é representada por uma matriz diagonal;*
- 9-Aplicar os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas das diversas áreas das ciências e da engenharia.*

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

- The student who successfully completes this course will be able to:*
- 1-Solve and classify linear systems using Gauss elimination and matrix operations;*
  - 2-Compute determinants using Laplace expansion;*
  - 3-Study the invertibility of a matrix using the rank or the determinant;*
  - 4-Compute the inverse of a matrix using Gauss-Jordan method;*
  - 5-Compute a basis of a vector space of finite dimension and apply the Gram-Schmidt orthonormalization process;*
  - 6-Use the method of least squares to solve approximately linear systems;*
  - 7-Compute eigenvalues and eigenvectors and determine whether a given matrix is diagonalizable;*
  - 8-Given a linear transformation, compute its matrix representation as well as the basis such that the corresponding matrix representation is a diagonal matrix;*
  - 9-Apply the acquired knowledge to solve problems in science and engineering.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1-Matrizes e Sistemas de Equações Lineares
- 2- Determinantes
- 3-Espaços Vetoriais
- 4-Espaços vetoriais com Produto Interno
5. Valores Próprios e Vetores Próprios. Diagonalização de Matrizes
- 6-Transformações Lineares
- 7-Aplicações

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1-Matrices and Linear Systems
- 2-Determinants
- 3-Vector Spaces
- 4-Vector Spaces with Inner Product
- 5-Eigenvalues and Eigenvectors. Matrix Diagonalization
- 6-Linear Transformations
- 7-Applications

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

A unidade curricular inicia-se com uma introdução à teoria das matrizes e sistemas de equações lineares. O método de eliminação de Gauss, que reduz a matriz do sistema a uma matriz em escada usando operações com matrizes, permite classificar o sistema e determinar o conjunto solução. A teoria elementar dos determinantes é relacionada com as noções de característica de uma matriz, sua invertibilidade e com a resolução de sistemas. Estes conteúdos são fundamentais para atingir os primeiros 4 objetivos bem como o sétimo e o oitavo. Segue-se o estudo de espaços vetoriais e espaços vetoriais com produto interno. Estes tópicos estão envolvidos no processo de ortogonalização de Gram-Schmidt e no método dos mínimos quadrados, que figuram no quinto e sexto objetivos. A determinação de valores próprio e vetores próprios e a teoria da diagonalização de matrizes são os tópicos seguintes que são fundamentais para o estudo das transformações lineares e que permitem atingir os objetivos 7, 8 e 9.

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

The course starts with the introduction of matrices and linear systems. The Gauss elimination that reduces the matrix of a linear system to a row echelon form, enable the classification of the system and the computation of its solution set. The elementary theory of the determinants is related with the notion of rank, invertibility of a matrix and to linear system solving. This part of the syllabus is essential to the achievement of the first four outcomes, as well as the seventh and the eighth. The study of vector spaces and, in particular, vector spaces with inner products follows. These topics are involved in the Gram-Schmidt orthogonalization process and least square method that arise in the fifth and sixth outcomes. The study of eigenvalues and eigenvectors and the matrix diagonalization theory follows and these topics are essential to in the study of linear transformation and contribute to the achievement of the seventh, eighth and ninth outcomes.

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

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

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

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

### 4.2.14. Avaliação (PT):

- Frequência: 100% (2 frequências)  
Outra: A avaliação pode ser feita por exame final em alternativa

### 4.2.14. Avaliação (EN):

- Midterm exam: 100% (2 frequências)  
Assessment may be completed, as an alternative, by a final exam.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

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

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

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

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

- [1] Ana Paula SANTANA, João QUEIRO (2018). *Introdução à Álgebra Linear. Trajectos Ciência*, 10. Gradiva.
- [2] Chris RORRES, Howard ANTON (2019). *Elementary Linear Algebra: Applications Version*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 12ª ed.
- [3] Gilbert STRANG (2016). *Linear Algebra and its Applications*, San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 5ª ed.
- [4] David R. HILL e Bernard KOLMAN (2013). *Álgebra Linear com Aplicações, Livros Téc. e Cient. Editora*, 9ª ed.
- [5] Luís T. MAGALHÃES (1989). *Álgebra Linear como Introdução a Matemática Aplicada. Texto Editora*

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

- [1] Ana Paula SANTANA, João QUEIRO (2018). *Introdução à Álgebra Linear. Trajectos Ciência*, 10. Gradiva.
- [2] Chris RORRES, Howard ANTON (2019). *Elementary Linear Algebra: Applications Version*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 12ª ed.
- [3] Gilbert STRANG (2016). *Linear Algebra and its Applications*, San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 5ª ed.
- [4] David R. HILL e Bernard KOLMAN (2013). *Álgebra Linear com Aplicações, Livros Téc. e Cient. Editora*, 9ª ed.
- [5] Luís T. MAGALHÃES (1989). *Álgebra Linear como Introdução a Matemática Aplicada. Texto Editora*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica Quântica I

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Mecânica Quântica I*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Quantum Mechanics I*

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

*FE*

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

*SP*

### 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*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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:

• Fernando Manuel Silva Nogueira - 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 Quântica, e aplicá-los em exemplos simples. Conhecer e usar técnicas e metodologias apropriadas em Mecânica Quântica.

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 Quantum Mechanics, and apply them to simple examples.

- Know how to use the methodologies and techniques appropriate to quantum 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. Experiências da dupla fenda e de Stern-Gerlach.

2. Rep. estado do sistema e processos de medição em Mecânica Quântica (MQ). Formalismo matemático da MQ. Postulados da MQ.

Notação de Dirac. Conjunto completo de observáveis que comutam. Relações de incerteza.

3. Evolução temporal de um estado em MQ: hamiltoniano e eq. de Schrödinger e de Heisenberg. Estados estacionários.

4. Eq. Schrödinger na representação das coord. para sistemas unidimensionais. Função de onda. Teorema de Ehrenfest. partícula livre, poço de potencial quadrado, oscilador harmónico. Estados ligados e estados de colisão.

5. Eq. Schrödinger para sistemas tridimensionais. Potenciais centrais. Momento angular orbital e momento angular generalizado.

Harmónicos esféricos. Partícula livre, poço de potencial esférico e oscilador harmónico esférico. Atomo de hidrogénio.

6. Spin e adição de momentos angulares. Desigualdades de Bell.

7. Mét. variacional. Teoria de perturbações indep e dependente do tempo. Regra de Ouro de Fermi.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Double-slit and Stern-Gerlach experiments.

2. Representation state of a system and measurement processes in Quantum Mechanics (QM). Mathematical formalism of QM. Postulates of QM. Dirac notation. Complete sets of commuting observables. Uncertainty relations.

3. Time evolution of a state in QM: the Hamiltonian and the Schrödinger and Heisenberg equations. Stationary states.

4. Schrödinger equation in the coordinate representation for one-dimensional systems. Wave function. Ehrenfest's theorem. Problems: free particle, square potential well, harmonic oscillator. Bound states and scattering states.

5. Schrödinger equation for three-dimensional systems. Central potentials. Orbital angular momentum and generalised angular momentum. Spherical harmonics. Free particle, spherical potential well, and spherical harmonic oscillator. Hydrogen atom.

6. Spin and addition of angular momenta. Bell inequalities.

7. Var. method. Time-independent and time-dependent perturbation theory. Fermi's Golden Rule.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os conceitos básicos da Mecânica Quântica são apresentados com problemas simples unidimensionais, de modo a ser compreendido o significado de função de onda, medição de um observável, relações de incerteza, quantização da energia. Numa segunda fase utilizam-se os exemplos unidimensionais estudados para apresentar o formalismo matemático da Mecânica Quântica. Com as ferramentas matemáticas apresentadas estudam-se problemas mais complexos tridimensionais. Métodos aproximados de resolução da equação de Schroedinger são apresentados numa última parte.*

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

*Simple one dimensional problems are used to introduce the basic concepts of Quantum Mechanics. These 1D examples will be used to present the mathematical formalism of quantum mechanics. Once the mathematical tools are well know three dimensional problems are discussed. Approximate methods used to solve the Schroedinger equation are finally introduced.*

### 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 alguns exercícios de aplicação prática, que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico face .  
A avaliação: exame final ou a realização regular de problemas que serão avaliados e uma frequência com possibilidade de dispensa de exame*

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

*Lectures, using audiovisual media and balckboard, 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/herself , 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%  
ou  
Frequência: 80%  
Resolução de problemas: 20%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100%  
or  
Midterm exam: 80%  
Problem resolving report: 20%*

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

*A 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.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Quantum Mechanics, 2nd edition*  
Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloe  
Wiley (2019), ISBN 978-3527345533

*Quantum Mechanics*  
Albert Messiah  
Dover (2014), ISBN 978-0486784557

*Modern Quantum Mechanics, 3rd Edition*  
J. J. Sakurai, Jim Napolitano  
Cambridge University Press (2020), ISBN 978-1108473224

*Quantum Mechanics: Concepts and Applications, 3rd Edition*  
Nouredine Zettili  
Wiley (2022), ISBN 978-1118307892

*Introduction to Quantum Mechanics, 3rd edition*  
David J. Griffiths, Darrell F. Schroeter  
Cambridge University Press (2018), ISBN 978-1107189638

*Quantum Mechanics: Fundamentals and Applications to Technology*  
Jasprit Singh  
Wiley (1996), ISBN 978-0471157588

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

*Quantum Mechanics, 2nd edition*  
Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloe  
Wiley (2019), ISBN 978-3527345533

*Quantum Mechanics*  
Albert Messiah  
Dover (2014), ISBN 978-0486784557

*Modern Quantum Mechanics, 3rd Edition*  
J. J. Sakurai, Jim Napolitano  
Cambridge University Press (2020), ISBN 978-1108473224

*Quantum Mechanics: Concepts and Applications, 3rd Edition*  
Nouredine Zettili  
Wiley (2022), ISBN 978-1118307892

*Introduction to Quantum Mechanics, 3rd edition*  
David J. Griffiths, Darrell F. Schroeter  
Cambridge University Press (2018), ISBN 978-1107189638

*Quantum Mechanics: Fundamentals and Applications to Technology*  
Jasprit Singh  
Wiley (1996), ISBN 978-0471157588

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

## Mapa III - Análise de Dados e Técnicas Laboratoriais de Física

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Análise de Dados e Técnicas Laboratoriais de Física*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Data Analysis in Physics Laboratory*

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

*FB*

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

*BP*

**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-14.0; PL-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:**

*• Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa - 56.0h*

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

*• José Paulo Pires Domingues - 126.0h*

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

- 1. Aquisição de conceitos básicos relativos à análise de dados de medidas diretas e indiretas de grandezas: métodos para adoção das melhores estimativas para os valores das grandezas medidas e para parâmetros de correlação funcional entre várias grandezas; bases do método de ajuste por minimização do qui-quadrado.*
- 2. Desenvolvimento de competências experimentais e laboratoriais relativas à realização de medidas com diversos instrumentos e obtenção de estimativas para as grandezas medidas, com relevância para a identificação das características dos instrumentos e as origens de erros sistemáticos e aleatórios. Além daquelas competências de importância central, a disciplina deve ainda desenvolver as seguintes competências de importância secundária:*
- 3. Organização e método de trabalho.*
- 4. Comunicação científica, através da redação de relatórios escritos.*
- 5. Utilização de meios informáticos para tratamento básico de dados em folha de cálculo.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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. *Acquisition of basic concepts in data analysis of direct and indirect measurements: methods for estimating the best values associated to the data, as well as of the functional correlations. Least-squares fit by minimization of chi-squared.*
2. *Development of experimental and laboratory competences related to the measurements with several instruments and estimating the best values, with special emphasis on the identification of the characteristics of the instruments and the origin of systematic and random errors.*

*The following secondary competences are also aimed at:*

3. *organization and work method;*
4. *scientific communication, through written reports;*
5. *use of computing means for the basic analysis of experimental data;*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Verdadeiro valor de uma grandeza. Erros em medidas. Propagação de erros. Distribuições de probabilidade.*
2. *O princípio de mínimos quadrados e o princípio de máxima probabilidade. Adoção da melhor estimativa para o verdadeiro valor de uma grandeza. Intervalos de confiança.*
3. *Noções gerais sobre ajuste de curvas a resultados experimentais. Ajuste de retas.*
4. *Avaliação da qualidade de um ajustamento. O teste do qui-quadrado. Qui-quadrado normalizado.*
5. *Algumas noções de instrumentação básica: multímetros, osciloscópio, etc.*
6. *Realização de trabalhos experimentais de medidas diretas e indiretas de grandezas físicas.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *True value. Errors in measurements. Error propagation. Probability distributions.*
2. *Least-squares principle and maximum-probability principle.*
3. *Best estimate of the true value. Confidence intervals.*
4. *General notions of curve fitting to experimental data. Linear fitting. Evaluation of the quality of the fit. The chi-squared test and the normalized chi-squared.*
5. *Notions on basic instrumentation: multimeters, oscilloscope, etc.*
6. *Execution of laboratory works for direct and indirect measurements.*

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

- Os pontos 1 a 4 do programa servem o ponto 1 dos objetivos.  
Os pontos 5 e 6 do programa servem o ponto 2 dos objetivos.  
O ponto 6 do programa serve os pontos 3 e 4 dos objetivos.  
Os pontos 1 a 4 e 6 do programa servem o ponto 5 dos objetivos.*

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

- Points 1 to 4 of the syllabus serve point 1 of the objectives.  
Points 5 and 6 of the syllabus serve point 2 of the objectives.  
Point 6 of the syllabus serve points 3 and 4 of the objectives.  
Points 1 to 4 and 6 of the syllabus serve point 5 of the objectives.*

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

1. *Exposição dos tópicos da matéria teórica.*
2. *Realização supervisionada de trabalhos práticos previamente preparados, em grupos constituídos de acordo com um sistema rotativo. A última hora de aula deve ser dedicada à análise e discussão dos resultados obtidos. Os dados são registados e analisados num logbook individual.*
3. *Cada grupo elabora, depois da aula e de discutir o trabalho com o professor, relatórios sobre trabalhos selecionados que incluirá uma introdução de correlação com a matéria teórica e a apresentação dos resultados em gráficos e tabelas e a respetiva análise e discussão*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

1. Data analysis methods are taught in the theoretical lessons.
2. In the laboratory classes students execute, under supervision of the professor, laboratory works previously prepared, in groups constituted in a rotation basis. The last hour of the class is dedicated to data analysis and discussion of results. Data are recorded and analysed in an individual logbook.
3. Afterwards each group writes a report on some works, including an introduction with the necessary theoretical basis and the presentation of the results in graphs and tables, jointly with the corresponding analysis and discussion.

### 4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 40%

Trabalho laboratorial ou de campo - 30%

Outra: Registo de atividades- 30%

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 40%

Fieldwork or laboratory work: Relatórios (experimental reports) - 30%

Other: Logbook - 30%

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

- O ponto 1 das metodologias de ensino serve o ponto 1 dos objectivos.  
O ponto 2 das metodologias de ensino serve os pontos 2 e 3 dos objectivos.  
O ponto 3 das metodologias de ensino serve os pontos 4 e 5 dos objectivos.

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

- Point 1 of the teaching methodologies serves point 1 of the learning outcomes.  
Point 2 of the teaching methodologies serves points 2 and 3 of the learning outcomes.  
Point 3 of the teaching methodologies serves points 4 and 5 of the learning outcomes.

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

- [1] Líliliana Ferreira, *Introdução à análise e tratamento de dados experimentais*, Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 2012.
- [2] Philip R. Bevington & Keith Robinson, *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences (3rd ed.)*, McGraw-Hill, New York, 2003.
- [3] I.G. Hughes and T.P.A. Hase, *Measurements and their uncertainties*, Oxford Univ. Press, 2010
- [4] W.F. Smith, *Experimental Physics. Principles and Practice for the Laboratory*, CRC Press, 2020.
- [5] P.N. Kaloyero, *Basic Concepts of Data and Error Analysis*, Springer, 2018.
- [6] Les Kirkup, *Experimental methods for Science and Engineering students (2nd edition)*, Sydney, 2019
- [7] Roberto Piazza, *An Invitation to Probability and Data Analysis for Physicists*, Springer, 2025

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

- [1] Líliliana Ferreira, *Introdução à análise e tratamento de dados experimentais*, Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 2012.
- [2] Philip R. Bevington & Keith Robinson, *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences (3rd ed.)*, McGraw-Hill, New York, 2003.
- [3] I.G. Hughes and T.P.A. Hase, *Measurements and their uncertainties*, Oxford Univ. Press, 2010
- [4] W.F. Smith, *Experimental Physics. Principles and Practice for the Laboratory*, CRC Press, 2020.
- [5] P.N. Kaloyero, *Basic Concepts of Data and Error Analysis*, Springer, 2018.
- [6] Les Kirkup, *Experimental methods for Science and Engineering students (2nd edition)*, Sydney, 2019
- [7] Roberto Piazza, *An Invitation to Probability and Data Analysis for Physicists*, Springer, 2025

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****Mapa III - Análise Matemática I****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Análise Matemática I***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Mathematical Analysis I***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***M***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***MAT***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):***Semestral 1ºS***4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):***Semiannual 1st S***4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):***162.0***4.2.5. Horas de contacto:***Presencial (P) - 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:***• João Eduardo da Silveira Gouveia - 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 aprovado nesta unidade curricular deverá ser capaz de:*

- 1. Estudar a continuidade e diferenciabilidade de funções reais de variável real;*
- 2. Traçar curvas em coordenadas polares e paramétricas;*
- 3. Calcular derivadas e primitivas de funções elementares;*
- 4. Resolver problemas envolvendo aproximações lineares, diferenciais e derivação implícita;*
- 5. Usar o Teorema Fundamental do Cálculo para calcular áreas de figuras, comprimentos de curvas suaves e volumes de sólidos de revolução;*
- 6. Resolver equações diferenciais de variáveis separáveis e lineares de primeira ordem;*
- 7. Resolver problemas envolvendo aplicações das equações diferenciais em contextos de modelação matemática.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

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

- 1. Analyse the continuity and differentiability of real functions of real variable;*
- 2. Draw curves in polar and parametric coordinates;*
- 3. Compute derivatives and primitives of elementary functions;*
- 4. Solve problems involving linear approximations, differential and implicit differentiation;*
- 5. Use the Fundamental Theorem of Calculus to compute areas, lengths and volumes of solids of revolution;*
- 6. Solve first order differential equations by separable of variables and solve linear differential equations of first order;*
- 7. Solve problems involving applications of differential equations in mathematical modelling.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- I. Funções reais de variável real*
  - 1.1 Funções trigonométricas, funções hiperbólicas e suas inversas*
  - 1.2 Curvas em coordenadas paramétricas e polares*
  - 1.3 Limite de uma função e continuidade*

- II: Cálculo diferencial*
  - II.1 Noção de derivada*
  - II.2 Teoremas fundamentais do cálculo diferencial*
  - II.2 Aplicações da derivada*
  - II.3 Aproximações lineares e polinómio de Taylor*

- III: Cálculo integral*
  - III.1 Primitivas*
  - III.2 Integral definido*
  - III.3 Integral impróprio*
  - III.4 Aplicações do cálculo integral*

- IV: Equações diferenciais de primeira ordem*
  - IV.1 Equações diferenciais de variáveis separáveis*
  - IV.2 Equações diferenciais lineares*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- I. Real-valued Functions*
  - 1.1 Trigonometric functions, hyperbolic functions, and their inverses*
  - 1.2 Curves in parametric and polar coordinates*
  - 1.3 Limit of a function and continuity*

- II. Differential Calculus*
  - II.1 Notion of derivative*
  - II.2 Fundamental theorems of differential calculus*
  - II.3 Applications of the derivative*
  - II.4 Linear approximations and Taylor polynomial*

- III. Integral Calculus*
  - III.1 Antiderivatives*
  - III.2 Definite integral*
  - III.3 Improper integral*
  - III.4 Applications of integral calculus*

- IV. First-Order Differential Equations*
  - IV.1 Differential equations with separable variables*
  - IV.2 Linear differential equations*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular de Análise Matemática I foram organizados de forma a assegurar uma progressão lógica e fundamentada na introdução dos principais conceitos do cálculo diferencial e integral de funções reais de variável real. Cada tópico contribui diretamente para o desenvolvimento das competências definidas nos objetivos de aprendizagem, nomeadamente a compreensão e aplicação rigorosa dos conceitos de derivada, integral e equações diferenciais de primeira ordem. A inclusão de funções trigonométricas, hiperbólicas e suas inversas, bem como a análise de curvas em coordenadas paramétricas e polares, proporciona uma base sólida para a modelação e resolução de problemas em contextos científicos e tecnológicos. Deste modo, os conteúdos programáticos revelam-se plenamente coerentes com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*

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

*The syllabus for the course "Mathematical Analysis I" has been structured to ensure a logical progression grounded in the introduction of the main concepts of differential and integral calculus for real-valued functions of a real variable. Every topic directly supports the development of the competencies set out in the learning objectives, namely the rigorous understanding and application of derivatives, integrals, and first-order differential equations. The inclusion of trigonometric and hyperbolic functions (and their inverses), together with the study of curves in parametric and polar coordinates, provides a solid foundation for modeling and problem-solving in scientific and technological contexts. In this way, the syllabus content is fully coherent with the course's learning objectives.*

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

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

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

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

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 100% (2 ou mais frequências)*

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

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Frequência 100% (2 or more midterm exams)*

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

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

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

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

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

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

[1] Adérito Araújo, *Análise Matemática I, Notas de Curso, Coimbra, 2018. (Disponível online)*

[2] James Stewart, *Cálculo, volumes I e II, tradução da 8ª edição norte-americana, Cengage Learning, 2017.*

[3] Edwin "Jed" Herman e Gilbert Strang (entre outros), *Calculus, volumes 1, 2 e 3, OpenStax, 2020. (Disponíveis online em: <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-1>; <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-2>;*

*<https://openstax.org/details/books/calculus-volume-3> e com actualizações frequentes)*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

- [1] Adérito Araújo, *Análise Matemática I, Notas de Curso, Coimbra, 2018. (Disponível online)*  
[2] James Stewart, *Cálculo, volumes I e II, tradução da 8ª edição norte-americana, Cengage Learning, 2017.*  
[3] Edwin "Jed" Herman e Gilbert Strang (entre outros), *Calculus, volumes 1, 2 e 3, OpenStax, 2020. (Disponíveis online em: <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-1>; <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-2>; <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-3> e com actualizações frequentes)*

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

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

*Análise Matemática II*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Mathematical Analysis II*

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

*M*

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

*MAT*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - 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:**

- *Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa - 70.0h*

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

- *Ana Paula da Cruz Escada - 56.0h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Dotar o estudante dos conhecimentos básicos de cálculo diferencial de funções reais de várias variáveis e de cálculo integral em  $R^2$  e  $R^3$ . Nomeadamente:*

- i) reconhecer funções contínuas e diferenciáveis, calcular taxas de variação de funções na direção de vetores dados, encontrar valores máximos e mínimos de funções;*
- ii) calcular áreas planas e volumes com integrais duplos, usar o integral triplo para calcular volumes e massa de sólidos com densidade variável, calcular comprimento de curvas no espaço com integrais curvilíneas, usar integrais de superfície para calcular áreas de superfície e fluxos;*
- iii) interpretar, relacionar e resolver problemas envolvendo os teoremas de Green, Stokes e da divergência.*

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

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

- 1. Detect non-continuous real functions of two variables at a given point;*
- 2. Compute the directions of greatest growth of a real function of two variables;*
- 3. Solve a constrained extrema problem;*
- 4. Compute areas and volumes, as well as the center of mass of a solid (with arbitrary density function), using double and triple integrals;*
- 5. Compute areas and lengths of curves in space using line and surface integrals;*
- 6. Solve problems involving the connections between the types of integrals studied (double, triple, line and surface integrals);*
- 7. Solve problems involving applications of integration to mathematical modelling.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*I. Cálculo diferencial de funções reais de várias variáveis.*

- I.1 Limite e continuidade.*
- I.2 Derivadas parciais e diferenciabilidade.*
- I.3 Derivada da função composta.*
- I.3 Derivada direcional.*
- I.4 Extremos de funções.*

*II. Cálculo integral em  $R^2$  e  $R^3$*

- II.1 Integral duplo e aplicações.*
- II.2 Integral triplo e aplicações.*
- II.3 Mudança de variáveis em integrais duplos e triplos.*
- II.4 Integral curvilíneo e aplicações.*
- II.5 Campos conservativos. Teorema de Green.*
- II.5 Integral de superfície e aplicações.*
- II.6 Teorema de Stokes. Teorema da divergência.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*I. Differential calculus of real functions of several variables.*

- I.1 Limit and continuity.*
- I.2 Partial derivatives and differentiability.*
- I.3 Derivative of the composite function.*
- I.3 Directional derivative.*
- I.4 Extremes of functions.*

*II. Integral calculus in  $R^2$  and  $R^3$*

- II.1 Double integral and applications.*
- II.2 Triple integral and applications.*
- II.3 Change of variables in double and triple integrals.*
- II.4 Curvilinear integral and applications.*
- II.5 Conservative fields. Green's theorem.*
- II.5 Surface integral and applications.*
- II.6 Stokes' theorem. Divergence theorem.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os objetivos de aprendizagem que se referem às propriedades elementares das funções reais de duas variáveis (continuidade, diferenciabilidade e taxas de variação) estão apoiados no estudo das noções de limite e de derivada parcial. A derivação parcial tem também papel fundamental na resolução de problemas de extremos. O conhecimento da integração dupla, tripla, curvilínea e de superfície é também fundamental para permitir o trabalho a nível das várias aplicações discriminadas nos objetivos da unidade curricular.*

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

*The learning outcomes that refer to the elementary properties of real functions of two variables (continuity and directions of greatest growth) are supported by the study of the extension of the notion of limit to the context of functions with multiple variables and also by the study of the notion of partial derivatives. Partial derivatives also play a key part in solving constrained extrema problems. The subsequent learning outcomes, despite referring directly to integration, support themselves in the study of vector valued functions and in the knowledge of double, triple, line and surface integration, as well as their applications.*

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

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

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

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

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 100% (2 ou mais frequências)*

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

### 4.2.14. Avaliação (EN):

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

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

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

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

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

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

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

[1] James Stewart, *Cálculo, volume II, tradução da 8ª edição norte-americana*, Cengage Learning, 2017.

[2] Ana d'Azevedo Breda e Joana Nunes da Costa, *Cálculo com Funções de Várias Variáveis*, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.

[3] Edwin "Jed" Herman e Gilbert Strang (entre outros), *Calculus, volume 3*, OpenStax, 2018. (Disponível online em: <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-3>)

[4] Gilbert Strang, *Calculus*, Wellesley-Cambridge Press, 1991. (Disponível online em: <https://ocw.mit.edu/resources/res-18-001-calculus-online-textbook-spring-2005/textbook/>)

[5] Jerrold E. Marsden e Anthony Tromba, *Vector Calculus*, 5ª edição, W.H. Freeman, 2003.

[6] Elon Lages Lima, *Curso de Análise, volume 2, 11ª edição*, Projecto Euclides, IMPA, 2004.

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

- [1] James Stewart, *Cálculo, volume II, tradução da 8ª edição norte-americana, Cengage Learning, 2017.*  
[2] Ana d'Azevedo Breda e Joana Nunes da Costa, *Cálculo com Funções de Várias Variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.*  
[3] Edwin "Jed" Herman e Gilbert Strang (entre outros), *Calculus, volume 3, OpenStax, 2018. (Disponível online em: <https://openstax.org/details/books/calculus-volume-3>)*  
[4] Gilbert Strang, *Calculus, Wellesley-Cambridge Press, 1991. (Disponível online em: <https://ocw.mit.edu/resources/res-18-001-calculus-online-textbook-spring-2005/textbook/>)*  
[5] Jerrold E. Marsden e Anthony Tromba, *Vector Calculus, 5ª edição, W.H. Freeman, 2003.*  
[6] Elon Lages Lima, *Curso de Análise, volume 2, 11ª edição, Projecto Euclides, IMPA, 2004.*

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

**Mapa III - Análise Matemática III****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Análise Matemática III*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Mathematical Analysis III*

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

*M*

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

*MAT*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - 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:**

*• Cristina Helena de Matos Caldeira - 98.0h*

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

[sem resposta]

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*O estudante aprovado nesta unidade curricular deverá ser capaz de:*

1. Determinar a natureza de séries numéricas e calcular a soma de séries geométricas e telescópicas convergentes;
2. Determinar o desenvolvimento em série de Taylor de uma função;
3. Calcular a série de Fourier de uma função periódica;
4. Resolver equações diferenciais lineares de ordem superior à primeira;
5. Calcular transformadas de Laplace e transformadas de Laplace inversas;
6. Utilizar transformadas de Laplace na resolução de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes;
7. Resolver sistemas de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes.

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

*The student who successfully completes this course should be able to:*

1. Decide whether a number series is convergent or not and compute the sum of a convergent geometric or telescopic series;
2. Determine the Taylor series expansion of a function;
3. Calculate the Fourier series of a periodic function;
4. Solve higher order linear differential equations;
5. Calculate Laplace transforms and inverse Laplace transforms;
6. Use Laplace transforms to solve linear differential equations with constant coefficients;
7. Solve systems of linear differential equations with constant coefficients.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*I. Séries*

- 1.1 Sucessões e séries numéricas
- 1.2 Sucessões e séries de funções
- 1.3 Séries de potências. Fórmula e série de Taylor
- 1.4 Séries de Fourier

*II. Equações diferenciais lineares*

- II.1 Métodos do polinómio anulador, de abaixamento de ordem e da variação das constantes
- II.2 Sistemas de equações lineares com coeficientes constantes
- II.3 Transformadas de Laplace e de Fourier e aplicações

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*I. Series*

- 1.1 Sequences and number series
- 1.2 Sequences and series of functions
- 1.3 Power series. Taylor formula and Taylor series
- 1.6 Fourier Series

*II. Linear differential equations*

- II.1 Annihilator, reduction of order and variation of parameters methods
- II.2 Systems of linear differential equations with constant parameters
- II.3 Laplace and Fourier transforms and applications

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

*A capacidade de calcular a soma de algumas séries geométricas ou telescópicas é o ponto de partida para a teoria geral das séries de números reais. Tal leva ao estudo dos critérios de convergência que, por sua vez, permitem o estudo da natureza da série. O estudo das séries de funções surge naturalmente após o das séries numéricas e será dado ênfase especial aos casos das séries de Taylor e de Fourier. A segunda parte da unidade curricular foca no importante capítulo das equações diferenciais lineares de ordem superior e a sua resolução por várias técnicas.*

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

*The ability to compute the sum of some geometric or telescoping series is the starting point for the general theory of series of real numbers. This leads to the study of convergence criteria which, in turn, allow the study of the nature of a series. The study of series of functions arises naturally after the numerical series and special emphasis will be given to the cases of Taylor and Fourier series. The second part of the course focuses on the important chapter of higher-order linear differential equations and their resolution by various techniques.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

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

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

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

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100%*

*ou*

*Frequência 100% (2 ou mais frequências)*

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

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100%*

*Midterm exam: 100% (2 ou mais frequências | 2 or more midterm exams)*

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

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

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

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

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

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

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

[2] Ana d'Azevedo Breda, Joana Nunes da Costa, *Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.*

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

[4] Erwin Kreiszig, *Advanced Engineering Mathematics, Wiley (10.ª edição), 2014.*

[5] Glyn James, *Advanced Modern Engineering Mathematics, Prentice-Hall (3ª edição), 2004.*

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

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

[2] Ana d'Azevedo Breda, Joana Nunes da Costa, *Cálculo com funções de várias variáveis, McGraw-Hill, Lisboa, 1996.*

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

[4] Erwin Kreiszig, *Advanced Engineering Mathematics, Wiley (10.ª edição), 2014.*

[5] Glyn James, *Advanced Modern Engineering Mathematics, Prentice-Hall (3ª edição), 2004.*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### Mapa III - Aprendizagem Computacional

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Aprendizagem Computacional*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Machine Learning*

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

*COMP*

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

*COMP*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - T-0.0; TP-28.0; PL-28.0; O-2.0*

**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:**

*• Catarina Helena Branco Simões da Silva - 30.0h*

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

*• Fernando Jorge Penousal Martins Machado - 28.0h*

*• Jorge Manuel Oliveira Henriques - 56.0h*

*• Marco António Machado Simões - 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):**

*Pretende-se introduzir os algoritmos aprendizagem computacional fundamentais, acompanhados da discussão dos princípios e da matemática subjacente. No final pretende-se que o aluno seja capaz de identificar, avaliar e validar experimental e formalmente, a melhor solução algorítmica para uma tarefa particular. Compreender o tipo de problemas do mundo de hoje que os algoritmos de aprendizagem computacional conseguem resolver. Entender as diferenças fundamentais entre os algoritmos de aprendizagem computacional e os algoritmos tradicionais. Compreender o papel dos humanos no desenvolvimento de soluções de AC efetivas. O estudante irá também ter uma visão larga de outros tipos de aprendizagem e uma ideia geral das abordagens mais recentes em AC. Para além disso, através das várias atividades propostas ao longo do curso, o estudante adquira e aprofunde um conjunto de outras competências, nomeadamente de comunicação oral e escrita, de argumentação, pensamento crítico e de trabalho em grupo.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*We want to introduce the core machine learning algorithms, the principles and the mathematics behind them, and expect that the student at the end of the course will be able to identify the best algorithm(s) for a particular task, evaluate and validate its choice both experimentally and formally. Understand the types of problems that machine learning algorithms can solve today. Understand how ML algorithms are different from traditional programming algorithms. Understand the role of humans in the development of effective ML solutions. Students will also gain a broad view about other types of machine learning, together with a general idea about the most recent approaches in machine learning. Moreover, it is expected that, as a result of the several activities that will be proposed to the students, they will acquire and deepen a set of other competences, namely oral and written communication skills, arguing skills, critical reasoning skills and group work skills.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. *Introdução: tipos de aprendizagem, tarefas e dados*
2. *Aprendizagem Supervisionada: regressão e classificação*
3. *Aprendizagem Não Supervisionada: Agrupamento e Associação*
4. *Métricas de Desempenho*
5. *Aspectos complementares: aprendizagem semi-supervisionada, aprendizagem por reforço, aprendizagem de conceitos, aprendizagem vaga, conjuntos, aprendizagem profunda.*
6. *Aprendizagem Computacional para Grandes Dados*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Introduction: types of learning, tasks and data*
2. *Supervised Learning: regression, classification*
3. *Unsupervised Learning: clustering, association analysis*
4. *Performance Metrics*
5. *Complements: semi-supervised learning, reinforcement learning, concept learning, fuzzy learning, ensembles, deep-learning*
6. *Machine Learning for Big Data*

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

*O programa destina-se a introduzir os estudantes nos conceitos, técnicas e algoritmos fundamentais de aprendizagem computacional que foram desenvolvidos nos últimos anos. Está organizado usando o conceito de tipos de aprendizagem como ideia estruturante. No interior de cada tipo de aprendizagem usamos os problemas e, no interior de de cada classe de problema, discutimos os algoritmos. Teremos assim um tópico de aprendizagem supervisionada e os problemas de regressão e de classificação. De seguida apresentamos a aprendizagem não supervisionada e os problemas de agrupamento e de regras de associação. Haverá ainda tempo para apresentar de modo genérico outros tipos de aprendizagem a aprofundar em cadeiras futuras. Não poderíamos deixar de estudar os diferentes modos de avaliar o desempenho dos algoritmos e de discutir os problemas de escala quando se manipulam grandes volumes de dados.*

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

*The main goal of the course is to introduce the students to the concepts, the techniques and the algorithms of machine learning that have been developed in the last years. It is organized using the concept of types of learning. For each type we divide the presentation based on the class of problems faced by that type of learning. Finally, at the end, for each type of learning and each class of problem we will discuss the different classical algorithms that have been proposed so far. So we will study algorithms for regression and classification that rely on supervised learning. Then we will deal with the algorithms for clustering and association analysis based on unsupervised learning. We will pursue with the brief presentation of other types of learning which will be dealt with in future courses. Performance metrics will also be studied as well as the problems related with machine learning algorithms for big data*

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

*Aulas TP: apresentação e discussão dos conceitos, técnicas e algoritmos de aprendizagem computacional. Na PL, o aluno exercita em computador o uso dos algoritmos de aprendizagem computacional na resolução de problemas de complexidade média, efectuando simulações eventualmente por recurso a ferramentas. Este trabalho é feito em grupo, na aula PL, com a monitorização do professor. Esta componente pesa na avaliação final (10%). Realização, fora das aulas, de um projecto com entrega de um relatório e defesa pública (30% da nota final). Exame escrito com peso de 60%.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Lectures: introduction and discussion of the concepts, techniques and algorithms of machine learning. Labs: using tools to implement and apply machine learning algorithms to medium complexity problems. This is a group work to be done at the lab classes under the supervision of the professor. Count 10% of the final grade. A practical project implying the use of ML algorithms for a concrete problem (30% of the final grade). A report and the code are mandatory, and there will be a public defense of the work. Written exam (60% of the final grade).*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame : 60%  
Projeto: 30%  
Resolução de problemas: 10%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 60%  
Project: 30%  
Problem resolving report: 10%*

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

*Preende-se introduzir os algoritmos aprendizagem computacional fundamentais, acompanhados da discussão dos princípios e da matemática subjacente. No final pretende-se que o/a aluno/a seja capaz de identificar e validar experimental e formalmente a melhor solução algorítmica para uma tarefa particular. Assim as aulas teórico-práticas servirão para a exposição dos algoritmos e dos princípios teóricos por detrás de cada um, enquanto nas práticas laboratoriais os estudantes terão a oportunidade de implementar e validar formalmente diferentes soluções para problemas concretos de aprendizagem, recorrendo eventualmente, a ferramentas computacionais. uma parte deste trabalho será usado para a definição da nota final (10%). O projecto prático (30%), a realizar fora das aulas, testará as capacidades práticas e teóricas dos estudantes. Finalmente, o exame escrito (60%) permite testar, numa base individual, as competências científicas e técnicas de cada estudante.*

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

*We want to introduce the core machine learning algorithms, the principles and the mathematics behind them, and expect that the student at the end of the course will be able to identify the best algorithm(s) for a particular task and validate its choice both experimentally and formally. So, the TP lectures will be used to present the main theoretical principles behind each algorithm, while the practical labs will empower the students with the capacity to solve hard learning problems and make them familiar with the use of tools for the implementation and the analysis of the performance of the solution(s). Part of this work will be used to define the final grade of the student. A practical project (30%) to be done outside the classes will be the occasion for the student to show his/her theoretical and practical skills. Finally, the written exam (60%), each student individually will demonstrate his/her competence on the domain of machine learning algorithms.*

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

- Chip Huyen, *Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications*, O'Reilly, 2022.
- Aurélien Géron, *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensorflow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*, O'Reilly, 2022.
- Serg Masís, *Interpretable Machine Learning with Python: Build explainable, fair, and robust high-performance models with hands-on, real-world examples*, Packt, 2023.
- Christopher M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer-Verlag New York Inc., 2006.
- Peter Flach, *Machine Learning: the art and science of algorithms that make sense of data*, Cambridge University Press, 2012.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman, *The Elements of Statistical Learning (2nd Edition)*, Springer, 2008.
- Andreas C. Muller and Sarah Guido, *Introduction to Machine Learning with Python*, O'Reilly, 2017.
- João Gama et al., *Extracção de Conhecimento de Dados, Edições Sílabo*, 2012.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- Chip Huyen, *Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications*, O'Reilly, 2022.
- Aurélien Géron, *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*, O'Reilly, 2022.
- Serg Masís, *Interpretable Machine Learning with Python: Build explainable, fair, and robust high-performance models with hands-on, real-world examples*, Packt, 2023.
- Christopher M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer-Verlag New York Inc., 2006.
- Peter Flach, *Machine Learning: the art and science of algorithms that make sense of data*, Cambridge University Press, 2012.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman, *The Elements of Statistical Learning (2nd Edition)*, Springer, 2008.
- Andreas C. Muller and Sarah Guido, *Introduction to Machine Learning with Python*, O'Reilly, 2017.
- João Gama et al., *Extracção de Conhecimento de Dados, Edições Sílabo*, 2012.

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

## Mapa III - Computadores e Programação

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Computadores e Programação*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Computers and Programming*

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

*COMP*

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

*COMP*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

### 4.2.5. Horas de contacto:

*Presencial (P) - PL-56.0*

### 4.2.6. % Horas de contacto a distância:

*0.00%*

### 4.2.7. Créditos ECTS:

*6.0*

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

• *Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo - 56.0h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- António Carlos Sena São Miguel Bento - 56.0h
- Rita Joana da Cruz Roque - 56.0h

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

*Objetivos de importância central:*

- Conhecimento genérico do funcionamento de um computador e da representação de dados em formato digital.
- Capacidade de equacionar a resolução de um problema sobre a forma de um algoritmo.
- Conhecimento dos paradigmas da programação imperativa, funcional e por objetos.
- Capacidade operacional de programação numa linguagem de programação de muito alto nível (Python).

*Objetivos de importância secundária:*

- Capacidade para procurar e utilizar bibliografia e ferramentas de software adequadas usando a internet.
- Conhecimento operacional de algoritmos básicos de análise numérica aplicados a situações simples da física e da engenharia.
- Capacidade para realizar, em grupo, e de forma modular, pequenos projetos de software

### 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 of major importance:*

- Acquire a general knowledge about the operation of a digital computer and about data representation.
- Learn to develop simple algorithms to solve given problems.
- Acquire a generic knowledge about the imperative, functional and object-oriented programming paradigms.
- Learn to use a very high level programming language (Python).

*Objectives of secondary importance:*

- Learn to search the internet for required bibliography and appropriate software tools.
- Acquire an operational knowledge about basic numerical analysis algorithms applied to typical physical systems and engineer problems.
- Learn to develop, with a team, small modular software projects

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Arquitetura (modelo de von Neumann) de um computador digital. Sistemas operativos.*

*Representação binária de números inteiros e reais, texto, imagens e som.*

*Introdução à linguagem Python.*

*A instrução de atribuição. Noção de ponteiro e "aliasing".*

*Tipos numéricos: inteiros, inteiros longos, vírgula flutuante e complexos.*

*Booleanos.*

*Sequências (listas, tuplas e strings) e conjuntos. Iteração e fatiagem. Abrangências.*

*Dicionários.*

*Instruções de controlo de fluxo.*

*Funções. Espaço dos nomes e regras de alcance. Mecanismo de passagem e devolução de argumentos.*

*Programação imperativa e funcional.*

*Módulos. Ficheiros. Formatação. Redirecção dos canais de entrada/saída.*

*Exceções e estruturas de gestão.*

*Programação orientada por objetos. Classe e instanciação. Atributos e métodos. Herança, encapsulamento e polimorfismo. Sobrecarga de operadores. Introspeção e metaprogramação.*

*Recursão. Iteradores e geradores.*

*Métodos Numéricos básicos aplicados a problemas de Engenharia*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*The architecture (von Neumann model) of a digital computer. Operating systems. Binary representation of integer and real numbers, text, images and sound. Introduction to Python programming language. The attribution instruction. The concept of pointer and aliasing. Numeric types: integers, long integers, floating point, and complex. Booleans. Sequences (lists, tuples and strings) and sets. Iteration and slicing. List comprehension. Dictionaries. Flow control instructions. Functions. Namespaces and scope. Argument passing and return values mechanism. Imperative and functional programming. Modules. Files. Formatting. Input and output redirection. Exceptions and handling instructions. Object-oriented programming. Class and instantiation. Attributes and methods. Inheritance, encapsulation, and polymorphism. Operator overload. Introspection and metaprogramming. Recursion. Iterators and generators. Basic numerical methods applied to engineer problems.*

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

*Os objetivos relativos à aquisição de conhecimento (arquitetura do computador, representação de dados, paradigmas de programação) são diretamente alcançáveis através da exposição dos conteúdos programáticos definidos dada a sua equivalência quase literal. Os objetivos relativos ao desenvolvimento de algoritmos simples e à aquisição de conhecimento sobre algoritmos básicos de análise numérica são alcançáveis através da seleção dos exercícios de programação propostos ao longo do curso. A utilização da linguagem de programação de distribuição livre Python como ferramenta de exposição dos conceitos fundamentais permite alcançar os restantes objetivos na medida em que permite estimular a utilização da internet como fonte de informação e o trabalho em grupo formal ou informal*

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

*The knowledge acquisition objectives (computer architecture, data representation, programming paradigms) are directly met through the exposition of the defined syllabus since they are almost literally equivalent. The objectives related with the development of simple algorithms and the knowledge acquisition about basic numerical analysis algorithms are met through the selection of programming exercises to be solved during the course. The use of a freely distributed programming language like Python as the tool to present the fundamental concepts offers the possibility to meet the other objectives since the use of the internet as a source of information is easily stimulated and the formal or informal collaborative work is also easily developed.*

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

*O ensino desta disciplina é prático, com grande ênfase na compreensão e desenvolvimento de algoritmos para problemas concretos, incluindo uma primeira abordagem a algumas ferramentas de análise numérica aplicada a problemas simples de física e de lógica. As aulas comportam uma pequena exposição introdutória sobre aspetos formais da linguagem e no restante os alunos são desafiados a resolver interactivamente um conjunto de problemas utilizando a linguagem Python*

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

*This course is taught in a practical approach with a great emphasis on the understanding and development of algorithms for real problems, including a first approach to some numerical analysis methods applied to simple physical and engineering problems. Each class may start with a short presentation of some formal aspects of the language after which the students are asked to solve a set of problems using Python interactively*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame : 100*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 têm um carácter marcadamente prático e interativo e estão, por isso, perfeitamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem. De facto, as aulas permitem a cada aluno aprender ao seu ritmo e a utilizar os recursos disponíveis na medida do desenvolvimento.*

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

*The classes are taught with a special focus in the programming practice, being very interactive and are, for that reason, perfectly aligned with the learning outcomes. In fact, the nature of the classes lets each student to set his learning pace and to use the available resources in accordance with his development stage*

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

1. Documentação online do Python:
  - Homepage: <http://www.python.org>
  - Tutorial: <http://docs.python.org/tutorial/introduction.html>
  - Tutorial em português: <http://turing.com.br/pydoc/2.7/tutorial/introduction.html>
2. Learning Python, 5th Edition, M. Lutz, D. Ascher, Ed. O'Reilly Media Inc, CA, 2013
3. How to think like a computer scientist, A. Downey, J. Elkner & C. Mayers, Green Tee Press, 2018
4. Numerical methods in engineering with Python, J Kiusalaas, Cambridge University Press, 2014
5. Learning to Program with Python, Richard L. Halterman,, Southern Adventist University, 2011

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

1. Documentação online do Python:
  - Homepage: <http://www.python.org>
  - Tutorial: <http://docs.python.org/tutorial/introduction.html>
  - Tutorial em português: <http://turing.com.br/pydoc/2.7/tutorial/introduction.html>
2. Learning Python, 5th Edition, M. Lutz, D. Ascher, Ed. O'Reilly Media Inc, CA, 2013
3. How to think like a computer scientist, A. Downey, J. Elkner & C. Mayers, Green Tee Press, 2018
4. Numerical methods in engineering with Python, J Kiusalaas, Cambridge University Press, 2014
5. Learning to Program with Python, Richard L. Halterman,, Southern Adventist University, 2011

### 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):

*ENG*

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

*ENG*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

**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 - 45.0h*

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

*• Maria da Graça Videira Sousa Carvalho - 18.0h*

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

*Fornecer os conceitos fundamentais de Dinâmica de Fluidos com especial enfoque nas aplicações à Engenharia Química e Biotecnológica.*

*Os estudantes deverão ser capazes de*

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

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

*Provide the fundamental concepts of Fluid Dynamics with a particular focus on applications in Chemical and Biotechnological Engineering.*

*Students should be able to:*

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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. Eq. de Bernoulli e aplicações.
6. Eq. da conservação energia no escoamento em condutas:  $n^\circ$  de Reynolds; perfil 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 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

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

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

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

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

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

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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):

*Exame : Recurso 100%  
ou  
Frequência 100 %*

*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):

*Exam: Recurso 100%  
or  
Midterm exam: 100 %*

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

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

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

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

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

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

*Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2024). Fluid mechanics: Fundamentals and applications (5th ed.). McGraw Hill.*  
*Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2021). Fundamentals of fluid mechanics (9th ed.). John Wiley & Sons.*  
*Geankoplis, C. J., Hetsel, 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.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Cengel, 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 - Electromagnetismo II****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Electromagnetismo II*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Electromagnetism II*

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

*FE*

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

*SP*

**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:**

• *Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira - 70.0h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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):

*Conhecimento aprofundado da teoria do campo eletromagnético, incluindo propriedades de materiais dielétricos e magnéticos, propagação de ondas eletromagnéticas, formulação relativista do eletromagnetismo, potenciais retardados e radiação.*

*Domínio de técnicas avançadas para resolução de problemas de Eletromagnetismo, incluindo métodos numéricos relevantes.*

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

*Advanced knowledge of the theory of the electromagnetic field, including properties of dielectric and magnetic materials, propagation of electromagnetic waves, relativistic formulation of the electromagnetism, retarded potentials and radiation.*

*Mastery of advanced techniques for solving problems of Electromagnetism, including the relevant numerical methods.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- 1 Eletrostática. Expansão multipolar. Dipolo e quadrupolos. Energia.
- 2 Dielétricos. Polarizabilidade. Leis de Clausius-Mossotti e Langevin.
- 3 Eqs de Laplace e Poisson. Método das imagens. Solução da eq de Laplace (coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas). Métodos numéricos para eq. de Laplace.
- 4 Energia magnética. Multipolos magnéticos. Campo e potencial vetor dipolar.
- 5 Para, dia, e ferromagnetismo. Histerese.
- 6 Eletrodinâmica: teorema de Poynting.
- 7 Propagação de ondas EM em meios materiais e condutores. Ondas guiadas.
- 8 Relatividade e eletromagnetismo. Tensor eletromagnético. Forma covariante das eqs Maxwell e de continuidade. Transformações de Lorentz para o campo EM. Expressão covariante da força de Lorentz. Eqs covariantes para os potenciais escalar e vetor. Transformações de padrão.
- 9 Potenciais retardados. Potenciais de Liénart-Wiechert. Campo EM de cargas aceleradas. Potência radiada. Radiação dipolar elétrica e magnética.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- 1 Electrostatics. Multipolar expansion. Dipole and quadrupole. Energy.
- 2 Dielectrics. Polarizability. Clausius-Mossotti and Langevin laws.
- 3 Laplace and Poisson eqs. Image method. Solution of Laplace eq (Cartesian, cylindrical and spherical coordinates). Numerical methods for Laplace eq.
- 4 Magnetic energy. Magnetic multipoles. Dipolar field and vector potential.
- 5 Paramagnetism, diamagnetism and ferromagnetism. Hysteresis.
- 6 Electrodynamics: Vector and Poynting's theorem.
- 7 EM wave propagation in materials and conductive media. Guided waves.
- 8 Relativity and electromagnetism. Electromagnetic tensor. Covariant form of Maxwell eqs and continuity. Lorentz transformations for the EM field. Covariant expression of the Lorentz force. Covariant eqs for scalar and vector potentials. Gauge transformations.
- 9 Retarded potentials. Lienart-Wiechert potentials. EM field due to accelerated charges. Radiated power. Dipole electric and magnetic radiation.

### 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 Eletromagnetismo avançado e propagação do campo eletromagnético de cursos de ciências e tecnologias das universidades nacionais e estrangeiras de referência.*

### 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 advanced Electromagnetism and electromagnetic field propagation in scientific and technological courses in other Portuguese universities as well as in reputable foreign universities.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Ensino expositivo com referências constantes aos sistemas físicos cuja descrição mais possa interessar aos alunos. Será enfatizada a referência a situações do dia a dia que podem ser explicadas recorrendo aos conceitos que se aprendem na disciplina. Procurar-se-á desta forma ilustrar a utilidade e a importância do eletromagnetismo como disciplina estruturante em cursos de ciências e de tecnologias.*

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

*Conventional lectures with constant references to physical systems whose description might grab the attention of the students. We emphasize everyday situations that can be explained using the physical concepts included in the syllabus. In this way we try to illustrate the usefulness and the importance of the electromagnetism as a structural discipline in scientific and technological courses.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100%*

*Outra: A frequência funciona como exame final e permite a dispensa deste*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100%*

*Other: A frequência funciona como exame final e permite a dispensa deste | The midterm exam can be used instead of the final exam*

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

*Reconhecer e usar os princípios e conceitos do Eletromagnetismo, e aplicá-los em situações práticas. 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.*

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

*Recognize and use the principles and concepts of Electromagnetism and apply them in practical situations. Develop analytical and synthesis skills, critical thinking, and autonomous learning. Prepare, process, interpret, and communicate physical information, using relevant bibliographic sources, appropriate speech, and suitable tools.*

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

*Bibliografia principal / Principal bibliography:*

- Brito, L., Fiolhais, M., Providência C., Campo Electromagnético, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2023.
- Griffiths, D. J., Introduction to Electrodynamics, Cambridge University Press, 2023.

*Bibliografia complementar / Complementar bibliography:*

- David Tong, Electromagnetism, volume 2: Lectures on Theoretical Physics, Cambridge University Press, 2025
- Feynman, R., Leighton R. e Sands, M., Lectures on Physics volume II, Addison-Wesley, 1963.
- Jackson, J. D., Classical Electrodynamics, John Wiley and Sons, New York, 1975.
- Lorrain, P. Corson, D. E Lorrain, F., Electromagnetic Fields and Waves (3rd edition) Freeman and Company, New York, 1988.
- Wangsness, R. K., Electromagnetic Fields (2nd edition), John Wiley and Sons, New York, 1979.

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

*Bibliografia principal / Principal bibliography:*

- Brito, L., Fiolhais, M., Providência C., Campo Electromagnético, Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2023.
- Griffiths, D. J., Introduction to Electrodynamics, Cambridge University Press, 2023.

*Bibliografia complementar / Complementar bibliography:*

- David Tong, Electromagnetism, volume 2: Lectures on Theoretical Physics, Cambridge University Press, 2025
- Feynman, R., Leighton R. e Sands, M., Lectures on Physics volume II, Addison-Wesley, 1963.
- Jackson, J. D., Classical Electrodynamics, John Wiley and Sons, New York, 1975.
- Lorrain, P. Corson, D. E Lorrain, F., Electromagnetic Fields and Waves (3rd edition) Freeman and Company, New York, 1988.
- Wangsness, R. K., Electromagnetic Fields (2nd edition), John Wiley and Sons, New York, 1979.

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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):**

*FE*

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

*SP*

**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:**

*• Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares - 42.0h*

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

*• Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais - 28.0h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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.*

### 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.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 objectivos 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.*

### 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: 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.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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.  
Lorrain, P., Corson, D. e Lorrain, F., *Campos e Ondas Electromagnéticas*, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2000.  
Nathan Ida, *Engineering Electromagnetics*, 4th edition, Springer, 2021  
Wangsness, R. K., *Electromagnetic Fields*. 2nd ed., John Wiley & Sons, Nova Iorque, 1979.  
Hiqmet Kambara, *Electromagnetism*, Springer 2022

**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.  
Lorrain, P., Corson, D. e Lorrain, F., *Campos e Ondas Electromagnéticas*, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2000.  
Nathan Ida, *Engineering Electromagnetics*, 4th edition, Springer, 2021  
Wangsness, R. K., *Electromagnetic Fields*. 2nd ed., John Wiley & Sons, Nova Iorque, 1979.  
Hiqmet Kambara, *Electromagnetism*, Springer 2022

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

**Mapa III - Ética, Comunicação e Liderança****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Ética, Comunicação e Liderança*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Ethics, Communication and Leadership*

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

GC

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

MC

**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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.5. Horas de contacto:

*Presencial (P) - TP-28.0*

### 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:

*• Ana Luísa Sousa Pinto - 28.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*O estudante deverá aprender como adquirir as competências necessárias para ser um engenheiro de sucesso. Em particular, serão discutidas competências não técnicas (também conhecidas como soft skills). É expectável que os estudantes desenvolvam aspetos do "saber ser" (componente interpessoal/humana) que complementem o "saber fazer" proporcionado pela sua formação académica de base. O curso ajudará, assim, os estudantes a: melhorar a comunicação verbal, não verbal e a escuta ativa; preparar, organizar, escrever (e apresentar) uma comunicação com recurso a ferramentas adequadas; reconhecer e aplicar os princípios de liderança; melhorar as aptidões de trabalho em equipa; desenvolver a auto-motivação e promover a motivação em outros; gerir o tempo; manifestar ética e deontologia nas ações desenvolvidas.*

### 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 learn how to acquire the skills necessary to be a successful engineer. In particular, non-technical skills (also known as soft skills) will be discussed. Students are expected to develop aspects of "know-how-to-be" (interpersonal / human component) to complement the "know-how" provided by their basic academic background. The course will thus help students to: improve verbal, nonverbal communication and active listening; prepare, organize, write (and present) a communication using appropriate tools; recognize and apply the principles of leadership; improve teamwork skills; develop self-motivation and promote motivation in others; manage time; manifest ethics and deontology in the actions developed.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- A importância das competências transversais (soft skills) para o mercado de trabalho atual - o caso específico das engenharias*
- Soft skills:*
  - comunicação;*
  - liderança;*
  - gestão de equipas;*
  - gestão de tempo;*
  - ética*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- The importance of soft skills for the current labor market - the specific case of engineering*
- Soft skills:*
  - communication;*
  - leadership;*
  - team management;*
  - time management;*
  - ethics.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os desafios económicos e as mudanças decorrentes da globalização fizeram com que o mercado de trabalho deixasse de ter só em consideração as competências técnicas para ter também em consideração as competências transversais. Tratando-se de uma cadeira introdutória, pretende-se numa primeira fase chamar a atenção para a relevância das competências transversais para os cursos de engenharia, para, posteriormente, apontarmos soft skills essenciais (comunicação, liderança, gestão de equipas, motivação, gestão do tempo e ética e deontologia) para o desempenho adequado da função de engenheiros*

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

*The economic challenges and changes that come from globalization have made the labor market consider hard skills as well as soft skills. As this is an introductory course, it is intended, in the first phase, to draw attention to the relevance of soft skills for engineering courses, and then point out essential soft skills (communication, leadership, team management, motivation, time management and ethics and deontology) for the proper performance of the function of engineers*

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

*Exposição e métodos activos (trabalhos sobre textos; debates; análise de casos; exercícios práticos; sessões de brainstorming; trabalhos de grupo)*

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

*Lectures and active methods (work on texts; debates; case studies; practical exercises; brainstorming sessions; workgroups).*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Mini Testes : 30%  
Projeto : 50%*

*Outra : 20%. Trabalhos realizados ao longo do semestre (maioritariamente intra-aula).*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Test: 30%  
Project: 50%*

*Other: 20%. Work done throughout the semester (mostly in class)*

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

*A aprendizagem activa requer atividades cuidadosamente construídas que desafiam os estudantes a executar tarefas. Pode ser feita de várias formas: aprendizagem baseada em problemas; aprendizagem baseada em projetos; aprendizagens de descoberta; simulações, jogos, debates, etc. A aprendizagem está baseada no aprender fazendo e os estudantes estão envolvidos na sua própria aprendizagem. Para desenvolver soft skills, os estudantes devem refletir completamente sobre as suas ações. A aprendizagem ativa geralmente é feita em cooperação - a aprendizagem cooperativa em grupo fornece o ambiente e as interações necessárias para aprender soft skills.*

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

*Active learning requires carefully constructed activities that challenge students to perform tasks. It can be done in several ways: problem-based learning; project-based learning; discovery learning; simulations, games, debates, etc. Learning is based on learning by doing and students are involved in their own learning. To develop soft skills students must fully reflect on their actions. The active learning is usually done in cooperation - cooperative group learning provides the environment and interactions necessary to learn soft skills.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- Pinto, A., Oliveira, S., & Carvalho, C. (2023). Do transferable skills matter for engineering students? In 5th Int. Conf. of Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE 2023). DOI: 10.1109/CISPEE58593.2023.10227618
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2023). Organizational behavior (19th ed.). Pearson.
- Balberg, M., Friman, H., Ragonas, H., Baner, I., Shechter, R., & Kurtz, G. (2024). Soft skills education is valuable—Perception of engineering students. IEEE Transactions on Education. DOI: 10.1109/TE.2024.3510569
- Dizani, A., Ghorbani, A., Taebi, B., & van de Poel, I. (2024). Understanding engineering ethics in countries: Towards an analytical framework. Technology in Society, 77, Article 102517. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102517
- Pinto, A., Lourenço, P.R. & Figueiredo, C. (2021). Escala de Desenvolvimento Grupal (EDG): proposta de uma medida de avaliação. Revista Iber. de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica, 62(1), pp.5-18. DOI: 10.21865/RIDEP61.4.01.

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

- Pinto, A., Oliveira, S., & Carvalho, C. (2023). Do transferable skills matter for engineering students? In 5th Int. Conf. of Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE 2023). DOI: 10.1109/CISPEE58593.2023.10227618
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2023). Organizational behavior (19th ed.). Pearson.
- Balberg, M., Friman, H., Ragonas, H., Baner, I., Shechter, R., & Kurtz, G. (2024). Soft skills education is valuable—Perception of engineering students. IEEE Transactions on Education. DOI: 10.1109/TE.2024.3510569
- Dizani, A., Ghorbani, A., Taebi, B., & van de Poel, I. (2024). Understanding engineering ethics in countries: Towards an analytical framework. Technology in Society, 77, Article 102517. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102517
- Pinto, A., Lourenço, P.R. & Figueiredo, C. (2021). Escala de Desenvolvimento Grupal (EDG): proposta de uma medida de avaliação. Revista Iber. de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica, 62(1), pp.5-18. DOI: 10.21865/RIDEP61.4.01.

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

## Mapa III - Física Atómica e Nuclear

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

Física Atómica e Nuclear

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

Atomic and Nuclear Physics

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

FE

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

SP

### 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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.6. % Horas de contacto a distância:

0.00%

### 4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Luís Manuel Panchorinha Fernandes - 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):

- Fornecer um razoável grau de compreensão da estrutura eletrónica e nuclear dos átomos.
- Fornecer os conhecimentos de base necessários para um estudo mais aprofundado de aspetos da Física Teórica, Experimental ou Aplicada na área da Física Atómica e da Física Nuclear.
- Compreender o impacto e a influência da Física Atómica e Nuclear na ciência moderna.
- Adquirir as ferramentas para explorar as áreas chave em que a Física Atómica e Nuclear é importante na vida quotidiana.

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

- Understanding of the electronic and nuclear structure of atoms.
- Basic knowledge for examining in more detail various aspects of experimental, theoretical and applied physics which relate to both Atomic and Nuclear Physics.
- Understanding the impact and influence of Atomic and Nuclear Physics on modern scientific development.
- Tools to explore the key areas in which Atomic and Nuclear Physics is important for everyday living.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Átomos hidrogenóides: estrutura atómica; funções de onda (componente radial e angular).
- Transições atómicas: absorção, emissão espontânea e emissão estimulada; coeficientes de Einstein.
- Estrutura fina de átomos hidrogenóides; interação com campos magnéticos externos.
- Átomo de hélio e átomos polieletrónicos; modelo de campo central; acoplamentos LS e jj.
- Decaimento radioativo.
- Propriedades nucleares e o modelo da gota líquida para a energia de ligação.
- Modelo nuclear em camadas e números mágicos nucleares.
- Reações nucleares (fissão e fusão).

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Hydrogen like atoms: atomic structure, wave functions (radial and angular components).
- Atomic transitions: absorption, spontaneous emission and stimulated emission; Einstein coefficients.
- Fine structure of hydrogen like atoms; interaction with external magnetic fields.
- Helium atom and polyelectronic atoms; central field model; LS and jj couplings.
- Radioactive decay.
- Nuclear properties and the liquid drop model for binding energy.
- Shell nuclear model and nuclear magic numbers.
- Nuclear reactions (fission and fusion).

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

Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram definidos em função dos objetivos de aprendizagem propostos e competências a serem adquiridas pelos alunos. De acordo com a literatura de referência disponível, os conteúdos programáticos estão enquadrados dentro dos conteúdos normalmente apresentados em unidades curriculares equivalentes de outras universidades portuguesas e europeias de referência.

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

The syllabus was defined bearing in mind the learning objectives and competences to be acquired by the students. According to the available reference literature, the syllabus is in the scope of others usually adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European reference universities.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- Aulas teóricas expositivas, recorrendo a projeção em tela, dos conceitos e teorias fundamentais, com exercícios práticos que exemplifiquem os conceitos introduzidos.
- Aulas teórico-práticas em que os alunos devem, com a orientação do docente, resolver exercícios de aplicação prática que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico.

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

- Lectures using screen projection, where the concepts, principles and fundamental theories are presented, and practical exercises that exemplify the concepts are solved.
- Theoretical-practical classes where students, with the guidance of the teacher, will solve practical exercises that require the combination of different theoretical concepts and promote critical thinking.

### 4.2.14. Avaliação (PT):

Frequência: 100% (2 frequências: 50%)

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Midterm exam: 100% (2 Midterm exams: 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 adoptadas estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, permitindo dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e competências relevantes, sendo semelhantes às metodologias usadas em unidades curriculares equivalentes de outras universidades portuguesas e europeias de referência.

### 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 coherent with the objectives of the curricular unit, providing the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to methodologies usually adopted in equivalent curricular units of other Portuguese and European reference universities.

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

- Apointamentos do docente L.M.P. Fernandes (2025).
- Física Atômica e Molecular, F. Nogueira (2018).
- Física Nuclear, T. Mayer-Kuckuk, Fundação Calouste Gulbenkian (1993).
- Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics, W. Demtroder, Springer, 3rd Edition (2018).
- Atomic Physics, Christopher J. Foot, Oxford University Press (2005).
- Introductory Nuclear Physics, K.S. Krane, Wiley, 3rd Edition (1991).
- Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles, R. Eisberg and R. Resnick, Wiley, 2nd Edition (1985).

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

- Apointamentos do docente L.M.P. Fernandes (2025).
- Física Atômica e Molecular, F. Nogueira (2018).
- Física Nuclear, T. Mayer-Kuckuk, Fundação Calouste Gulbenkian (1993).
- Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic, Molecular and Quantum Physics, W. Demtroder, Springer, 3rd Edition (2018).
- Atomic Physics, Christopher J. Foot, Oxford University Press (2005).
- Introductory Nuclear Physics, K.S. Krane, Wiley, 3rd Edition (1991).
- Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles, R. Eisberg and R. Resnick, Wiley, 2nd Edition (1985).

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

## Mapa III - Física dos Sólidos e das Moléculas

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Física dos Sólidos e das Moléculas*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Physics of Solids and Molecules*

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

*FE*

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

*SP*

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

*Semestral 2<sup>as</sup>*

### 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:

*• Rui César do Espírito Santo Vilão - 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):

*Esta unidade curricular servirá para introduzir os conceitos principais do estudo de coleções de átomos, isto é, de moléculas/agregados e sólidos. O aluno deverá adquirir os conhecimentos fundamentais sobre a estrutura eletrónica de moléculas e sólidos e sobre a descrição quântica e estatística das propriedades da matéria. Deverá também adquirir a capacidade de resolução de problemas relativos a esta matéria.*

### 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 will introduce the main concepts of the study of atom collections, i.e., molecules/clusters and solids. The student should acquire the fundamental knowledge about the electronic structure of molecules and solids and about the quantum and statistical description of the properties of matter. The student should also acquire problem-solving skills in this regard.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Estrutura de de moléculas diatómicas.
2. Espectros rotacional, vibracional e eletrónico de moléculas diatómicas.
3. Introdução à estatística clássica e quântica de partículas distinguíveis e indistinguíveis; funções de distribuição de Boltzmann, Bose-Einstein e Fermi-Dirac.
4. Fonões e propriedades térmicas dos sólidos.
5. Estrutura cristalina de sólidos.
6. Elétrons em sólidos: modelos de Drude, Sommerfeld e elétrons de Bloch. Estrutura de bandas. Metais, semicondutores e isoladores.
7. Introdução às propriedades magnéticas de sólidos.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Structure of diatomic molecules.
2. Rotational, vibrational and electronic spectra of diatomic molecules.
3. Introduction to classical and quantum statistics of distinguishable and indistinguishable particles; Boltzmann, Bose-Einstein and Fermi-Dirac distribution functions.
4. Phonons and thermal properties of solids.
5. Crystalline structure of solids.
6. Electrons in solids: Drude, Sommerfeld and Bloch electron models. Band structure. Metals, semiconductors and insulators.
7. Introduction to the magnetic properties of solids

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference schools*

### 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.*

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

*Lectures, using audiovisual means and the blackboard, where the concepts, principles and fundamental theories are presented and practical exercises that exemplify the concepts are solved. Theoretical-practical classes in which the students, with the guidance of the teacher, will solve some practical exercises that require the combination of different theoretical concepts and promote critical thinking.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame : 100%*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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 adoptadas permitem dotar o aluno com os conhecimentos teóricos e as capacidades relevantes, sendo semelhantes àquelas que são usadas em unidades curriculares do mesmo tipo nas escolas de referência.*

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

*The teaching methods adopted are suited to provide the student with the theoretical knowledge and relevant skills, and are similar to those that are used in the same type of courses in the reference schools.*

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

*Molecular Quantum Mechanics, Peter W. Atkins, Ronald S. Friedman, Oxford University Press (2010), ISBN 978-0199541423*

*Physics of Atoms and Molecules, B. H. Bransden, C. J. Joachain, 2nd Edition, Pearson Education (2003), ISBN 9780582356924.*

*Concepts in Thermal Physics, Stephen Blundell, Katherine M. Blundell, 2nd Edition, Oxford University Press (2009), ISBN 9780199562107*

*The Oxford Solid State Basics, Steve Simon, Oxford University Press (2013), ISBN: 9780199680771*

*Magnetism in Condensed Matter, S. Blundell, Oxford University Press (2001), ISBN 978-0198505914*

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

*Molecular Quantum Mechanics, Peter W. Atkins, Ronald S. Friedman, Oxford University Press (2010), ISBN 978-0199541423*

*Physics of Atoms and Molecules, B. H. Bransden, C. J. Joachain, 2nd Edition, Pearson Education (2003), ISBN 9780582356924.*

*Concepts in Thermal Physics, Stephen Blundell, Katherine M. Blundell, 2nd Edition, Oxford University Press (2009), ISBN 9780199562107*

*The Oxford Solid State Basics, Steve Simon, Oxford University Press (2013), ISBN: 9780199680771*

*Magnetism in Condensed Matter, S. Blundell, Oxford University Press (2001), ISBN 978-0198505914*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****Mapa III - Física Geral I****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):***Física Geral I***4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):***Physics I***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (PT):***FB***4.2.2. Sigla da área científica em que se insere (EN):***BP***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:***• Francisco Paulo de Sá Campos Gil - 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 e princípios básicos da Mecânica Clássica e das suas aplicações.*
- Capacidade de utilizar conceitos de Mecânica para resolver problemas.*
- Capacidade para aprender Física.*
- Cultura geral aprofundada em Física.*
- Comunicação oral e escrita.*
- . Competência em análise e síntese*
- . Competência em organização e planificação*
- . Competência em comunicação oral e escrita*
- . Competência para resolver problemas*
- . Competência em raciocínio crítico*
- . Competência em aprendizagem autónoma*
- . Adaptabilidade a novas situações*
- . Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos*
- . Competência em autocrítica e auto-avaliação*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- *Understanding of the laws and basic principles of Classical Mechanics and corresponding applications.*
- *Ability of applying concepts of Mechanics to solve problems.*
- *Ability to learn Physics.*
- *Deep insight in the general formation in Physics.*
- *Improvement on oral and written communication.*
- . *Competence in analysis and synthesis*
- . *Competence in organizing and planning*
- . *Competence in oral and written communication*
- . *Competence to solve problems*
- . *Competence in critical thinking*
- . *Competence in autonomous learning*
- . *Adaptability to new situations*
- . *Competence in applying theoretical knowledge in practice*
- . *Competence in information management*
- . *Competence in self-criticism and self-avaliation*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. **MECÂNICA DA PARTÍCULA E DE SISTEMAS**
  - 1.1 *Leis de Newton*
  - 1.2 *Força gravitacional e peso, força elástica e de atrito*
  - 1.3 *Trabalho e energia cinética*
  - 1.4 *Forças conservativas e energia potencial*
  - 1.5 *Conservação da energia mecânica*
  - 1.6 *Sistemas de partículas*
  - 1.7 *Variação de energia cinética na presença de forças de atrito: equação do centro de massa*
  - 1.8 *Lei de conservação da energia em geral*
  - 1.9 *Lei de conservação do momento linear e colisões*
  - 1.10 *Rotação de um corpo rígido em torno de um eixo fixo*
  - 1.11 *Rolamento com e sem deslizamento e momento angular*
  - 1.12 *Estática do corpo rígido*
2. **MECÂNICA DOS FLUIDOS**
  - 2.1 *Noções e princípios da hidrostática*
  - 2.2 *Dinâmica de fluidos não viscosos. Equação de Bernoulli*
  - 2.3 *Fluidos viscosos e lei de Stokes*
3. **OSCILAÇÕES**
  - 3.1 *Movimento harmónico simples (MHS)*
  - 3.2 *Energia no MHS*
  - 3.3 *Movimento pendular*
  - 3.4 *Oscilações amortecidas*
  - 3.5 *Oscilações forçadas*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

#### 1 MECHANICS OF PARTICLES AND SYSTEMS

##### 1.1 Newton's Laws

##### 1.2 Gravitational force and weight, spring force and friction

##### 1.3 Work and kinetic energy

##### 1.4 Conservative forces and potential energy

##### 1.5 Conservation of mechanical energy

##### 1.6 Systems of particles

##### 1.7 Variation of the kinetic energy in the presence of friction forces: center of mass equation

##### 1.8 Law of conservation of energy in general

##### 1.9 Conservation of linear momentum and collisions

##### 1.10 Rotation of a rigid object about a fixed axis

##### 1.11 Rolling motion and angular momentum

##### 1.12 Statics of rigid bodies

#### 2. FLUID MECHANICS

##### 2.1 Notions and fundamental principles of fluid statics

##### 2.2 Ideal fluid dynamics. Bernoulli's equation and applications

##### 2.3 Stokes's law and applications

#### 3. OSCILLATIONS

##### 3.1 Simple harmonic motion

##### 3.2 Energy of the simple harmonic oscillation

##### 3.3 The pendulum

##### 3.4 Damped oscillations

##### 3.5 Forced oscillations

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

*A seqüência e profundidade dos temas abordados segue de perto o plano proposto para o curso, ensinando as bases de Física que serão necessárias para as disciplinas subseqüentes desta área.*

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

*The sequence and the depth of the covered topics closely follow the proposed plan for the course, teaching the basis of physics that will be necessary for the following courses on this area.*

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

*Ensino expositivo com referências constantes aos sistemas físicos cuja descrição mais possa interessar aos alunos. Será enfatizada a referência a situações do dia a dia que podem ser explicadas recorrendo aos conceitos da física que se aprendem na disciplina. Procurar-se-á desta forma ilustrar a utilidade e a importância da introdução à física como disciplina estruturante nos cursos de Física e Engenharia Física.*

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

*Expository teaching with constant reference to physical systems whose description can interest to students. The reference to situations of everyday life, that can be explained using the concepts of physics that are learned in the course, will be emphasized. The usefulness and importance of physics introduction, as a structuring discipline in courses of Physics and Physics Engineering, will be illustrated.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100% ou*

*Frequência: 3 Frequências (33% + 33% + 33%)*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100% or*

*Midterm exam: 3 Midterm exams (33% + 33% + 33%)*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*As metodologias implementadas combinam os conceitos fundamentais da mecânica com as leis de conservação da energia, momento linear e momento angular.*

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

*The implemented methodologies combine the fundamental concepts of mechanics with the conservation laws of energy, linear and angular momentum.*

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

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics  
Raymond A. Serway, John Jewett  
Brooks/Cole (10th edition, 2018); ISBN: 978-1133953999*

*University Physics with Modern Physics, 15th edition, Hugh D. Young (Autor), Roger A. Freedman (Autor), Pearson Editors, 2019*

*Lectures on Theoretical Physics, David Tong, Cambridge University Press, 2025*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics  
Douglas C. Giancoli  
Pearson (5th edition, 2023); ISBN: 978-0136074809*

*Fundamentos de Física  
Maria José B. Marques de Almeida, Maria Margarida Ramalho R. Costa  
Almedina (3ª edição, 2012); ISBN: 978-9724048413*

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

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics  
Raymond A. Serway, John Jewett  
Brooks/Cole (10th edition, 2018); ISBN: 978-1133953999*

*University Physics with Modern Physics, 15th edition, Hugh D. Young (Autor), Roger A. Freedman (Autor), Pearson Editors, 2019*

*Lectures on Theoretical Physics, David Tong, Cambridge University Press, 2025*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics  
Douglas C. Giancoli  
Pearson (5th edition, 2023); ISBN: 978-0136074809*

*Fundamentos de Física  
Maria José B. Marques de Almeida, Maria Margarida Ramalho R. Costa  
Almedina (3ª edição, 2012); ISBN: 978-9724048413*

### 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*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Physics II*

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

*FB*

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

*BP*

**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:**

*• Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo 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):**

*Objetivos:*

- Compreensão de leis (teóricas e empíricas) de Física Clássica e das suas aplicações.*
- Capacidade de utilizar conceitos de Física Clássica para resolver problemas.*
- Capacidade para aprender Física.*
- Cultura geral aprofundada em Física.*
- Capacidade para comunicar Física Clássica por escrito e oralmente.*

*Competências:*

- Competência em análise e síntese.*
- Competência em organização e planificação.*
- Competência em comunicação oral e escrita.*
- Competência para resolver problemas.*
- Competência em raciocínio crítico.*
- Competência em aprendizagem autónoma.*
- Adaptabilidade a novas situações.*
- Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.*
- Competência em autocrítica e auto-avaliação.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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:

- Understanding of (theoretical and empirical) laws of Classical Physics and their applications.
- Ability to use Classical Physics concepts in problem solving.
- Ability to learn Physics.
- Deep general knowledge in Physics.
- Ability to communicate scientific findings in Physics both orally and in written form.

Competences:

- Analysis and synthesis.
- Organisation and planning.
- Oral and written communications.
- Problem solving.
- Critical thinking.
- Self-study.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Fenómenos ondulatórios
- Lei de Coulomb. Campo, energia potencial e potencial elétricos. Lei de Gauss. Condutores. Condensadores. Meios dielétricos.
- Corrente elétrica. Lei de Ohm. Força eletromotriz. Leis de Kirchhoff. Associação de resistências. Galvanômetros, voltímetros e amperímetros. Carga e descarga de condensadores.
- Experiências de Oersted. Lei de Laplace. Efeito de Hall. Lei de Biot-Savart. Campos magnéticos criados por correntes elétricas. Interação entre correntes elétricas. Lei de Ampère. Indução magnética. Leis de Faraday e de Lenz. Auto-indução e indução mútua. Corrente alterna. Circuitos LC e RLC. Transformadores.
- Ondas eletromagnéticas. Polarização. Espectro. Luz visível.
- Leis da ótica geométrica. Reflexão. Refração. Dispersão. Espelhos planos e esféricos. Lentes delgadas. Máquina fotográfica reflex. Olho humano. Lupa. Microscópio. Telescópios.
- Experiência de Young. Interferência. Difração. Filmes finos.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

Wave phenomena Coulomb's law. Electric field, potential and potential energy. Gauss's law. Conductors. Capacitors. Dielectric media. Electric current. Ohm's law. Electromotive force. Kirchhoff's laws. Associations of resistors. Galvanometers, voltmeters and ammeters. Charge and discharge of capacitors. Oersted's experiments. Laplace's law. Hall effect. Biot-Savart's law. Magnetic fields due to electric currents. Interaction between electric currents. Ampère's law. Magnetic induction. Faraday and Lenz laws. Self and mutual inductance. Alternating current. LC and RLC circuits. Transformers. Electromagnetic waves. Polarisation. Spectrum and behaviour of visible light. Principles and laws of geometrical optics. Reflection. Refraction. Dispersion. Plane and spherical mirrors. Thin lenses. The reflex photographic machine. The human eye. The magnifier. The microscope. Telescopes. Young's experiment. Interference and diffraction. Thin films.

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

O estudo dos fenómenos ondulatórios, a introdução às leis básicas do eletromagnetismo e da ótica são tópicos comuns numa segunda disciplina de Física Geral em todo o mundo e visam dotar o alunos não só das ferramentas necessárias para abordar mais tarde os mesmos tópicos, ou tópicos relacionados, com maior profundidade em disciplinas futuras como também dar uma visão robusta do desenvolvimento da física ao longo dos tempos e também da sua importância na criação de tecnologias de tecnologias que moldaram o desenvolvimento das sociedades sobretudo desde o séc. XIX.

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

The study of wave phenomena, the introduction to the basic laws of electromagnetism and optics are common topics in a second curricular unit of General Physics worldwide and aim to provide students not only with the necessary tools to address later on the same topics or related topics, with greater depth in future curricular units as well as giving a robust view of the development of physics over time and also of its importance in the creation of technologies that have shaped the development of societies especially since the 19th century.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Ensino direto com participação ativa dos alunos. Desafios colocados nas aulas teóricas.  
Aulas teórico-práticas de aplicação de conceitos e leis Físicas à resolução de problemas.*

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

*Direct teaching with active participation of the students. Challenges are posed in the theoretical classes.  
The practical classes are focused on the application of the laws of Physics to the solution of several problems and exercises.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100% ou  
Frequência: 2: 50% + 50%  
Mini Testes | Test: 0%*

*A avaliação pode ser feita ou por Exame Final ou em duas Frequências (o professor opta por um dos métodos e comunica-os aos alunos no início do semestre)*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100% or  
Midterm exam: 2: 50% + 50%*

*The evaluation can be done either by Exam or by two Midterm Exams (the professor responsible for the curricular unit may opt by one or the other and communicate it to the students at the beginning of the semester)*

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

*Nas aulas faz-se a apresentação e desenvolvimento dos tópicos que constituem os conteúdos programáticos da unidade curricular e das técnicas a adquirir pelos estudantes, de uma forma expositiva, recorrendo, sempre que possível a demonstrações experimentais e a simulações computacionais. Os alunos devem ser incentivados a adotar uma atitude participativa nas aulas e a levar a cabo as tarefas propostas, pondo em prática os conhecimentos adquiridos.*

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

*Classes allow the presentation and development of the topics that form the syllabus of the course and the techniques to be acquired by the students, using, whenever possible, to experimental demonstrations and computational simulations. The students should be encouraged to participate in the classroom work and to take the tasks proposed, using the results presented in class.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Apontamento de Física Geral II Manuel Fiolhais 2018*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*  
Raymond A. Serway, John Jewett  
Brooks/Cole (10th edition, 2018); ISBN: 978-1133953999

*University Physics with Modern Physics, 15th edition, Hugh D. Young (Autor), Roger A. Freedman (Autor), Pearson Editors, 2019*

*Lectures on Theoretical Physics, David Tong, Cambridge University Press, 2025*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*  
Douglas C. Giancoli  
Pearson (5th edition, 2023); ISBN: 978-0136074809

*Fundamentos de Física*  
Maria José B. Marques de Almeida, Maria Margarida Ramalho R. Costa  
Almedina (3ª edição, 2012); ISBN: 978-9724048413

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

*Apontamento de Física Geral II Manuel Fiolhais 2018*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*  
Raymond A. Serway, John Jewett  
Brooks/Cole (10th edition, 2018); ISBN: 978-1133953999

*University Physics with Modern Physics, 15th edition, Hugh D. Young (Autor), Roger A. Freedman (Autor), Pearson Editors, 2019*

*Lectures on Theoretical Physics, David Tong, Cambridge University Press, 2025*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*  
Douglas C. Giancoli  
Pearson (5th edition, 2023); ISBN: 978-0136074809

*Fundamentos de Física*  
Maria José B. Marques de Almeida, Maria Margarida Ramalho R. Costa  
Almedina (3ª edição, 2012); ISBN: 978-9724048413

### 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):

FB

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*BP*

**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]*

**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.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 fotônica 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.*

### 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".*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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*

### 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 - Inovação e Empreendedorismo Tecnológico

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Inovação e Empreendedorismo Tecnológico*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Innovation and Technological Entrepreneurship*

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

*GC*

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

*MC*

**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-0.0; S-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:**

*• Diogo Navin Tiago Bhovan - 56.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*Esta unidade curricular (u.c.) visa introduzir os alunos à possibilidade de empreenderem como carreira alternativa e incutir uma atitude (intra)empreendedora e inovadora, dentro ou fora de uma organização. A u.c. desenvolverá competências técnicas, sociais e comportamentais para a concretização de projetos empreendedores. Os alunos serão desafiados a desenvolver uma ideia de negócio real, dando os primeiros passos na sua execução. Após a conclusão, deverão ser capazes de:*

- 1. desenvolver um mindset empreendedor e de inovação, bem como soft skills para implementar um projeto real;*
- 2. exercitar a criatividade para resolver problemas e transformar desafios em oportunidades de negócio;*
- 3. gerar e estruturar ideias de negócio inovadoras com posicionamentos estratégicos;*
- 4. avaliar, gerir e mitigar riscos associados a ideias de negócio;*
- 5. comunicar um negócio inovador;*
- 6. explorar tópicos transversais que potenciem a concretização de projetos empreendedores e de inovação.?????*

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

*This unit aims to introduce students to entrepreneurship as an alternative career path and to foster an (intra)entrepreneurial and innovative mindset, both within and outside org. contexts. The course will develop technical, social, and behavioural skills necessary for the implementation of entrepreneurial projects. Students will be challenged to develop a real business idea and take the 1st steps towards its execution. Upon completion, students should be able to:*

- 1. develop an entrepreneurial & innovation-oriented mindset, as well as soft skills to implement a real-world project;*
- 2. apply creativity to solve problems and turn challenges into business opportunities;*
- 3. generate and structure innovative business ideas with strategic positioning;*
- 4. assess, manage, and mitigate risks associated with business ideas;*
- 5. communicate an innovative business project effectively;*
- 6. explore cross-cutting topics that enhance the implementation of entrepreneurial and innovation-driven projects.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

#### 1. Introdução ao Empreendedorismo e Inovação

Empreendedorismo e intraempreendedorismo; inovação; startups e outros tipos de negócios; mindset empreendedor e intraempreendedor; visão global do processo de criação de negócios inovadores.

#### 2. Processos e Técnicas de Criatividade

Conceito e importância da criatividade; etapas do processo criativo; técnicas individuais e em grupo.

#### 3. Estruturar uma Ideia de Negócio Inovadora

Problemas, necessidades e "Jobs to Be Done"; Modelos vs. Planos de Negócio; criação e análise de Modelos de Negócio.

#### 4. Testar e Validar Modelos de Negócio Inovadores

Importância dos testes; os testes mais comuns; planejar e implementar ciclos de testes.

#### 5. Apresentar um Negócio

O Pitch e a sua importância; como criar e entregar um Pitch eficaz.

#### 6. Tópicos Complementares em Empreendedorismo e Inovação (opc.)

Ecosistemas, constituição de empresas, finanças e impostos, capital de risco, Propriedade Intelectual, marketing e vendas, Design Thinking, spin-offs, IA, e outros.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

#### 1. Int. to Entrepreneurship & Innovation

Entrepreneurship & intrapreneurship; understanding innovation; startups & other business types; entrepreneurial & intrapreneurial mindset; global view of creating innovative businesses.

#### 2. Creativity Processes and Techniques

Concept & relevance of creativity; creative process stages; individual & group techniques.

#### 3. Structuring an Innovative Business Idea

Identifying problems, needs & "Jobs to Be Done"; business models vs. business plans; creating & analysing business models (BM).

#### 4. Testing & Validating Innovative BM

Importance of testing; common validation techniques; planning & implementing iterative testing cycles.

#### 5. Presenting a Business

The pitch & its relevance; how to create & deliver an effective pitch.

#### 6. Complementary Topics in Entrepreneurship & Innovation (opt)

Ecosystems; business incorporation; finances & taxation; venture capital; intellectual property; marketing & sales; Design Thinking; academic spin-offs; AI; and others.

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

Os conteúdos programáticos acompanham de forma progressiva os objetivos da unidade curricular, garantindo a sua concretização prática. Os módulos 1 e 2 desenvolvem o mindset empreendedor, a criatividade e a capacidade de transformar desafios em oportunidades. O módulo 3 permite gerar e estruturar ideias de negócio, enquanto o módulo 4 foca a validação e mitigação de riscos. O módulo 5 desenvolve a capacidade de comunicar um negócio inovador. Por fim, o módulo 6 aborda tópicos complementares como marketing, finanças, negociação, PI ou capital de risco, que potenciam a concretização de projetos empreendedores ou de inovação. Esta aprendizagem é consolidada com o desenvolvimento prático de uma ideia de negócio real, assegurando a coerência global entre os objetivos e os conteúdos da unidade curricular.?????

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

The course content progresses in alignment with the learning objectives, ensuring their practical implementation. Modules 1 and 2 develop the entrepreneurial mindset, creativity, and the ability to turn challenges into opportunities. Module 3 enables students to generate and structure business ideas, while Module 4 focuses on validation and risk mitigation. Module 5 strengthens the ability to communicate an innovative business project. Finally, Module 6 covers complementary topics such as marketing, finance, negotiation, intellectual property, and venture capital, which enhance the implementation of entrepreneurial or innovation-driven projects. This learning process is consolidated through the practical development of a real business idea, ensuring overall coherence between the objectives and the course content.?????

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

A u.c. combina sessões presenciais e recursos digitais para promover uma aprendizagem ativa e centrada no aluno. Os estudantes, organizados em equipas, irão desenvolver uma ideia de negócio real, aplicando os conteúdos à medida que avançam no projeto. A aprendizagem será orientada pelo docente, que incentivará a criatividade, a colaboração e a reflexão crítica. Os alunos serão incentivados a sair da sala de aula e a testar as suas ideias contactando potenciais clientes e outros intervenientes. Serão ainda convidados (intra-)empreendedores para partilharem experiências e inspirarem os alunos.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The course unit combines in-person sessions and digital resources to promote active, student-centred learning. Students, working in teams, will develop a real business idea, applying the course content progressively as the project evolves. Learning will be guided by the Professor, who will encourage creativity, collaboration, and critical thinking. Students will be encouraged to step outside the classroom and test their ideas by engaging with potential customers and other stakeholders. Guest (intra-)entrepreneurs will also be invited to share their experiences and inspire the students.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Frequência: 20%  
Projeto 70%  
Outra: 10%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 20%  
Project: 70%*

*Other: 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 assenta numa abordagem "learn by doing", com metodologias centradas no desenvolvimento progressivo de um projeto de negócio. Os alunos são desafiados a aplicar os conteúdos em situações reais, com espaço para experimentação, erro e iteração. A orientação do docente, além de facilitar a absorção dos conteúdos, foca-se em facilitar a tomada de decisão, promover pensamento crítico e estimular a colaboração entre pares ao longo do desenvolvimento do projeto. A diversidade de formatos - desde momentos de reflexão individual a sessões de debate, trabalho em equipa e contacto com agentes externos - reforça a ligação entre teoria e prática e contribui para a aquisição das competências previstas nos objetivos de aprendizagem.?????*

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

*The course unit is based on a "learning by doing" approach, with methodologies focused on the progressive development of a business project. Students are challenged to apply the content in real-world contexts, with room for experimentation, failure, and iteration. The lecturer's role goes beyond content delivery, focusing on supporting decision-making, fostering critical thinking, and encouraging peer collaboration throughout the project. The variety of formats – from individual reflection and group discussions to teamwork and engagement with external stakeholders – strengthens the connection between theory and practice and contributes to the development of the skills outlined in the learning objectives.?????*

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

*Ries, E. (2011). The Lean Startup. Crown Business.*

*Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation. Wiley.*

*Blank, S., & Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual. K&S Ranch.*

*Maurya, A. (2012). Running Lean. O'Reilly Media.*

*Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. (2014). Value Proposition Design. Wiley.*

*Bland, D. & Osterwalder, A. (2019). Testing Business Ideas. Wiley.*

*Fitzpatrick, R. (2013). The Mom Test. Robfitz Ltd.*

*IDEO.org (2015). The Field Guide to Human-Centered Design. IDEO.org.*

*Kleon, A. (2012). Steal like an artist: 10 things nobody told you about being creative. Workman Publishing Company.*

*Bhovan, D. (2020). Inovação "À La Startup". Revista TÉCNICA #5 (setembro/outubro), CTCV – Centro de Interface Tecnológica. Disponível em: <https://issuu.com/ctcv/docs/revista-tecnica05-novembro/s/11368924>*

*Bhovan, D. (2020). MVPodcast. Spotify. Disponível em: <https://open.spotify.com/show/5txR5upUJHsvZs4uypxDiK>*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

Ries, E. (2011). *The Lean Startup*. Crown Business.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Wiley.

Blank, S., & Dorf, B. (2012). *The Startup Owner's Manual*. K&S Ranch.

Maurya, A. (2012). *Running Lean*. O'Reilly Media.

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. (2014). *Value Proposition Design*. Wiley.

Bland, D. & Osterwalder, A. (2019). *Testing Business Ideas*. Wiley.

Fitzpatrick, R. (2013). *The Mom Test*. Robfitz Ltd.

IDEO.org (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design*. IDEO.org.

Kleon, A. (2012). *Steal like an artist: 10 things nobody told you about being creative*. Workman Publishing Company.

Bhovan, D. (2020). *Inovação "À La Startup"*. Revista TÉCNICA #5 (setembro/outubro), CTCV – Centro de Interface Tecnológica. Disponível em: <https://issuu.com/ctcv/docs/revista-tecnica05-novembro/s/11368924>

Bhovan, D. (2020). *MVPodcast*. Spotify. Disponível em: <https://open.spotify.com/show/5txR5upUJHsvZs4uyypxDiK>

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

**Mapa III - Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Interfaces and Data Acquisition Systems*

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

ENG

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

ENG

**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*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 Afonso Cardoso Landeck - 56.0h

### 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):

- Compreender a arquitetura global de um sistema de aquisição de dados digital.
- Identificação e localização das diferentes tarefas/funções envolvidas.
- Identificar as diferentes limitações físicas e técnicas dos sistemas de aquisição de dados.
- Desenvolver a capacidade de utilizar e especificar sistemas de aquisição.
- Obter conhecimentos básicos sobre sensores e redes de comunicação de dados.
- Utilização de ferramentas de análise e processamento de dados (Matlab).

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

- Understand the global architecture of data acquisition systems.
- Identify and characterize the different tasks and functions of a data acquisition system.
- Identify the physical and technical limitations of data acquisition systems and the associated instrumentation.
- Develop the skills to use and specify data acquisition systems.
- Learn basic and intermediate concepts of sensor elements and data communication networks.
- Use data analysis tools for data processing (Matlab) in the scope of data acquisition systems.

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

1. Sistemas de aquisição de dados

Arquitetura genérica. Caracterização e avaliação de desempenho. Exemplos.

2. Transdutores

Definições, características e terminologia. Tipos principais de sensores. Calibração e compensação

3. Condicionamento e multiplexagem

Pontes de medida. Amplificação. Amplificadores operacionais. Amplificadores de instrumentação e de isolamento.

4. Ruído

Medidas de caracterização de ruído. Ruído intrínseco: térmico, quântico e 1/f. Acoplamento de ruído extrínseco. Métodos de eliminação de ruído. Anéis de terra.

5. Conversão Analógico-Digital

Amostragem periódica de sinais. Teorema da amostragem de Nyquist. Erros de quantização e de não linearidade. Relação sinal-ruído e resolução real. Caracterização dos conversores. Principais tipos de conversores.

6. Análise e filtragem

Propriedades dos sinais analógicos e digitais. Análise do espectro de frequência. Sistemas lineares. Auto correlação, correlação cruzada e convolução. Filtros digitais FIR e IIR.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

#### 1. Data Acquisition Systems

Generic Architecture. Characterization and performance evaluation. Examples.

#### 2. Transducers

Definitions, characteristics and terminology. Main types of sensors. Calibration and compensation.

#### 3. Signal Conditioning and Multiplexing

Measurement bridges. Amplification. Operational amplifiers. Instrumentation and isolation amplifiers.

#### 4. Noise

Noise characterization measurements. Intrinsic noise: thermal, quantum, and 1/f. Extrinsic noise coupling. Methods for noise elimination. Ground loops.

#### 5. Analog-to-Digital Conversion

Periodic sampling of signals. Nyquist sampling theorem. Quantization and non-linearity errors. Signal to Noise Ratio and Effective Number of Bits. Test and characterization of converters. Main type of converters.

#### 6. Analysis and filtering

Properties of analog and digital signals. Analysis of the frequency spectrum. Linear systems. Autocorrelation, cross-correlation and convolution. FIR and IIR digital filters.

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

Os conteúdos programáticos seguem a descrição e estrutura de um sistema de aquisição de dados. Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos, de grau intermédio, sobre as diferentes componentes deste tipo de sistemas desde a interface com o mundo físico até à elaboração de algoritmos de tratamento dos dados adquiridos. O programa é sequencial nessa arquitetura do sistema de aquisição, embora alguns aspetos como o ruído, possam ser considerados transversais. Pretende-se que o aluno perceba que apesar da heterogeneidade de sistemas de aquisição de dados, existe uma matriz comum adaptável a cada aplicação.

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

The program contents follow the description and the structure of a data acquisition system. It is intended that students acquire intermediate level knowledge on the various components of such systems starting on the interface with the physical world to the development tools of algorithms for processing the acquired data. The program contents follow the natural sequential order of DAQ system components, although some aspects such as noise analysis, can be considered to have a wide approach. It is intended that the student note that despite the heterogeneity of data acquisition systems, there is a common frame that can be adapted to each application.

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

- Apresentação dos diferentes conteúdos lectivos ilustrados com aulas laboratoriais, resolução de exercícios teórico-práticos e trabalhos de programação em Matlab.
- Os alunos serão incentivados a trabalhar autonomamente e em grupo.

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

- Presentation of the syllabus with support of laboratory classes, problem solving and programming examples and challenges.
- Students are encouraged to work alone and in groups.

### 4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 60%

Trabalho laboratorial ou de campo: 40%

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 60%

Fieldwork or laboratory work: 40%

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

Pretende-se estimular o espírito crítico dos alunos através da apresentação dos fundamentos teóricos subjacentes a cada um dos itens do programa, assim como pela resolução de exercícios e pela realização de trabalhos práticos de laboratório.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*It is intended to stimulate students' critical spirit by presenting the theoretical basis underlying each of the items of the syllabus, as well as the solving of exercises and the practical work on the laboratory.*

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

- *Class presentations and notes.*
- *Marcel Pelgrom, Analog-to-Digital Conversion, Springer 2022.*
- *Nathan Ida, Sensors, Actuators, and Their Interfaces, IET, 2020.*
- *Peter Baumann, Selected Sensor Circuits, Springer, 2022.*
- *Aurélio Campilho, Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição, FEUP Edições, 2000.*

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

- *Class presentations and notes.*
- *Marcel Pelgrom, Analog-to-Digital Conversion, Springer 2022.*
- *Nathan Ida, Sensors, Actuators, and Their Interfaces, IET, 2020.*
- *Peter Baumann, Selected Sensor Circuits, Springer, 2022.*
- *Aurélio Campilho, Instrumentação Electrónica. Métodos e Técnicas de Medição, FEUP Edições, 2000.*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Mapa III - Introdução aos Biomateriais

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Introdução aos Biomateriais*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Introduction to Biomaterials*

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

*ENG*

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

*ENG*

### 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; PL-28.0*

### 4.2.6. % Horas de contacto a distância:

*0.00%*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Maria Goreti Ferreira Sales - 56.0h*

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

• *Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco - 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):

*A disciplina proporciona uma introdução e uma avaliação crítica aos aspectos mais relevantes relacionados com o desenvolvimento de Biomateriais e dos seus usos em aplicações farmacêuticas e biomédicas. Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos teóricos (básicos/específicos) que lhes permitam compreender todas as abordagens multidisciplinares (incluindo as de Engenharia) envolvidos no desenvolvimento e uso de biomateriais.*

*Estas abordagens estão focadas nas relações mútuas estrutura-propriedade-aplicação dos biomateriais: síntese, processamento, caracterização, propriedades, aplicações, biocompatibilidade e interações com sistemas biológicos, sistemas de entrega de substâncias bioactivas e nanotecnologias. São ainda desenvolvidas competências laboratoriais através da execução de trabalhos/projectos experimentais de laboratório e da assistência/participação em demonstrações laboratoriais. Peritos na área serão convidados a apresentar seminários nos temas da disciplina.*

### 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 serves as an introduction and a critical assessment of the major issues related to Biomaterials and to their uses in pharmaceutical and biomedical applications. Students will acquire the required theoretical knowledge to understand all the multidisciplinary approaches (including Engineering) which are involved in the development and applicability of biomaterials. These approaches will be focused on the mutual structure-property-application relationships of biomaterials, namely the synthesis, processing, characterization, properties, applications, biocompatibility and interactions with biological systems, delivery of bioactive substances and nanotechnologies. Laboratory skills will be also improved by carrying out of several specific laboratorial activities and by the attendance/participation in laboratorial demonstrations. Experts in several Biomaterials areas will be invited to present special Seminars on course themes and on other related subjects.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Componente teórica: introdução a polímeros com interesse na área biomédica; introdução aos biomateriais; tipos de biomateriais; aplicações e propriedades mais importantes; perspectiva histórica no desenvolvimento dos biomateriais e das suas aplicações; biomateriais metálicos; biomateriais cerâmicos; biomateriais poliméricos; biomateriais compósitos; biomateriais/dispositivos para aplicações em tecidos moles e em tecidos duros; hidrogéis; sistemas de libertação de substâncias bioactivas; nanobiomateriais. Componente laboratorial: envolve a supervisão tutorial de tarefas/projectos pré-determinados, versando a síntese, processamento e caracterização de biomateriais/dispositivos específicos. Os estudantes estarão organizados em grupos e desenvolverão um projecto laboratorial completo ao longo de todo o semestre. Serão ainda realizadas várias demonstrações laboratoriais pelos docentes (ou com o auxílio de alunos de pós-graduação).*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Theoretical component: introduction to polymers with biomedical interest; introduction to biomaterials; types of biomaterials; applications and important/required properties; historical perspective on the development and application of biomaterials; metallic biomaterials; ceramic biomaterials; polymeric biomaterials; composite biomaterials; biomaterials and biomedical devices for soft- and hard-tissue applications; hydrogels; bioactive substances delivery systems; nanobiomaterials. Laboratorial component: laboratorial classes involve the tutorial supervision of predetermined laboratorial activities/projects, concerning the synthesis, processing and characterization of specific biomaterials and biomedical devices. Students will be organized in groups and will develop a laboratorial project during the entire semester. Several laboratorial demonstrations will be performed by teachers (with the help of research students).*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Na primeira parte da disciplina é feita uma introdução e uma avaliação crítica aos aspectos fundamentais dos biomateriais. Assim, pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos (básicos e específicos) que lhes permitam compreender depois todos os aspectos multi/interdisciplinares mais avançados e específicos envolvidos na disciplina, os quais serão apresentados na segunda parte da unidade curricular. Serão sempre fornecidos exemplos ilustrativos e casos práticos (de sucesso/insucesso) para que os alunos estabeleçam julgamentos críticos. A componente laboratorial será essencial: através da realização de um mini-projecto de investigação (a realizar durante todo o semestre), os alunos serão desafiados a desenvolver biomateriais/dispositivos específicos para uma aplicação farmacêutica ou biomédica. A assistência a demonstrações laboratoriais e aos seminários permitirá ainda complementar os seus conhecimentos e aperceberem-se das actividades de investigação em curso no DEQ/FACTUC*

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

*In the first part of the course it is performed an introduction and a critical assessment on the major issues related to biomaterials. It is expected that students acquire all the required knowledge (basic/specific) that will allow them to understand all the subsequent advanced multi/interdisciplinary subjects which will be involved in the second part of course. Illustrative examples/case studies (successful/unsuccessful) will be always provided so students may establish critical judgments. Laboratorial classes will be essential: through the execution of a mini-research project (during the entire semester), students will be challenged to develop specific biomaterials/devices for a pharmaceutical/biomedical application (at the same time as they acquire laboratorial skills). The attendance to laboratorial demonstrations and to specific seminars will also complement their knowledge and increase their perception regarding the research currently being carried out at DEQ-FACTUC.*

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

*Aulas teóricas: exposição oral das matérias usando recursos audiovisuais e acesso a Internet. Os conceitos teóricos serão acompanhados e ilustrados com exemplos, aplicações práticas e casos de estudo. Aulas laboratoriais: prépreparação das actividades, supervisão das actividades laboratoriais pelos docentes. Os alunos estarão organizados em grupos. As demonstrações laboratoriais serão realizadas pelos docentes (e alunos de pós-graduação). Supervisão tutorial para outras tarefas/projectos que sejam propostos. Serão organizados vários seminários a serem apresentados por especialistas da área.*

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

*Theoretical classes: oral exposition, using audiovisual support materials and internet access. Theoretical concepts will be accompanied and supported by application examples and case studies. Laboratorial classes: activities preparation, teaching supervision on laboratorial tasks/procedures. Students organized in groups. Laboratorial demonstrations on some selected issues, to be performed by teachers with the help of research students. Tutorial supervision for other tasks and projects (if proposed). Special Seminars will be scheduled which will be presented by specialist guest lecturer.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 50%*

*Outra: Avaliação contínua durante as aulas laboratoriais: 50%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 50%*

*Other: 50% Continuous assessment during laboratory classes*

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

*Todas as anteriormente referidas metodologias de ensino, bem como os conteúdos programáticos da disciplina, foram escolhidos tendo em consideração os objectivos (gerais e específicos) estabelecidos para a mesma. Assim e por exemplo, o uso frequente de recursos audiovisuais e o acesso a Internet, juntamente com outros exemplos ilustrativos e aplicações práticas/casos de estudo, ajudarão os alunos a ter uma perspectiva global das temáticas envolvidas na disciplina, em particular do seu carácter evidentemente inter- e multidisciplinar. Além disso, as aulas laboratoriais (a realização de um mini-projecto de investigação) e a assistência a demonstrações laboratoriais e a Seminários específicos leccionados por "experts" na área, irão igualmente contribuir para atingir os objectivos propostos na disciplina. Com isto, os estudantes perceberão também em que situações/contextos é que os profissionais de Engenharia Química poderão desenvolver actividades e contribuir para o avanço destas áreas*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*All the already referred teaching methodologies, as well as the course syllabus, were chosen taking in consideration the course established goals (general and specific). For example, the frequent use of audiovisual resources and of Internet access, together with other illustrative examples, practical applications and case studies, will help students to have a global perspective on all course subjects, namely on its highly inter- and multidisciplinary character. In addition, the laboratorial activities (the execution of a mini-research project) and the attendance/participation to/in other laboratorial demonstrations and to those special Seminars to be presented by other experts in the field, will also contribute to reach the proposed course goals. Moreover, students will also understand how/where can Chemical Engineering professionals perform activities and contribute for further advances in these fields.*

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

*Park, R.S. Lakes, Biomaterials. An Introduction, 3rd Ed., Springer Science, NY, USA, 2007.  
B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, (Eds.), Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 2nd Ed., Academic Press, Elsevier, The Netherlands, 2013.  
J.B. Park, J.D. Bronzino, (Eds.), Biomaterials. Principles and applications, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2003.  
M. Jenkins (Ed.), Biomedical Polymers, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2007.  
C. T. Laurencin, L.S. Nair, (Eds.), Nanotechnology and Tissue Engineering, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2008.  
Saltzman, W.M., Drug Delivery – Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, 2001.  
G.E. Wnek, G.L. Bowlin, Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical engineering, 2nd Ed., Vols 1-2, Informa Healthcare, NY, USA, 2008.*

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

*Park, R.S. Lakes, Biomaterials. An Introduction, 3rd Ed., Springer Science, NY, USA, 2007.  
B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, (Eds.), Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, 2nd Ed., Academic Press, Elsevier, The Netherlands, 2013.  
J.B. Park, J.D. Bronzino, (Eds.), Biomaterials. Principles and applications, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2003.  
M. Jenkins (Ed.), Biomedical Polymers, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2007.  
C. T. Laurencin, L.S. Nair, (Eds.), Nanotechnology and Tissue Engineering, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2008.  
Saltzman, W.M., Drug Delivery – Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, 2001.  
G.E. Wnek, G.L. Bowlin, Encyclopedia of Biomaterials and Biomedical engineering, 2nd Ed., Vols 1-2, Informa Healthcare, NY, USA, 2008.*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Mapa III - Laboratórios Avançados

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Laboratórios Avançados*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Advanced Laboratories in Physics*

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

*ENG*

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

*ENG*

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

*Semestral 2ºS*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - PL-56.0*

**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:**

*• Uladzimir Khomchanka - 28.0h*

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

*• José Ricardo Morais Silva Gonçalves - 16.0h  
• Ricardo Borda Lopes Vieira - 3.0h*

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

*Realizar trabalhos experimentais de complexidade elevada em diferentes áreas da física, em laboratórios de ensino e de investigação. Adquirir competências em técnicas experimentais de medição, recolha de dados e análise. Atingir a destreza experimental necessária para a concepção e realização de novas experiências, projetadas e montadas pelos alunos, bem como a análise crítica dos resultados obtidos.*

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

*The students should be able to execute complex experiments in different physics subjects in both teaching and research laboratories. They should acquire technical skills in measurement, data collection and data analysis, together with the experimental skills needed to design and project new experiments, and make a critical analysis of the obtained results.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*Realização de algumas experiências de áreas variadas da física em ambiente tão próximo da investigação quanto possível. Pretende-se que estas experiências cubram um vasto leque de técnicas experimentais usuais em investigação em diferentes áreas tais como: Física Nuclear, Física Atómica, Óptica; Física da Matéria Condensada. Durante a realização dos trabalhos experimentais pretende-se que os alunos desenvolvam autonomia experimental, de modo a que, tendo um determinado objetivo, consigam:*

- procurar informação técnica e científica relevante para a experiência;*
- desenhar/montar a experiência com equipamento disponível;*
- realizar a experiência;*
- validar e avaliar os resultados obtidos;*
- tratar e comparar os dados com a literatura e/ou previstos pelos modelos teóricos;*
- apresentar de forma clara e rigorosa a informação científica obtida.*

*As experiências podem ser realizadas em laboratório de ensino ou de investigação, dependendo das limitações destes últimos.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*The students should perform experiments in several different areas of physics, as close as possible to actual scientific research. The experiments should cover a wide range of experimental techniques used in research in areas such as: Nuclear Physics, Atomic Physics, Optics, Condensed Matter Physics. The students should acquire experimental autonomy, so that, given an objective, they should be able to:*

- search for technical and scientific information that is relevant for the experiment;
- structure the experiment assembly;
- perform the experiment;
- validate and analyse the data obtained;
- treat and compare the data with the literature or with theoretical models;
- present the results in a clear, precise manner and scientific format.

*The experiments may be made in teaching or research laboratories, depending on the availability of the latter.*

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

*Nesta disciplina pretende-se que os alunos adquiram bastante autonomia em física experimental, sendo capazes de consultar manuais, consultar artigos científicos e bibliografia adequada para realizarem experiências de forma autónoma. O programa está organizado de modo a proporcionar a aquisição desses objetivos.*

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

*In the course it is intended that the students acquire experimental autonomy in experimental work, being able to consult equipment manuals, scientific papers and adequate literature to accomplish the experiments in an autonomous way. The syllabus is organized to attain these objectives.*

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

*Os alunos deverão planejar e realizar trabalhos experimentais, estudando os conceitos físicos e a teoria associada aos mesmos. Realizarão a montagem experimental para atingir os objetivos pretendidos de acordo com o material disponível e implementarão um plano adequado para a medição experimental dos parâmetros em causa. Farão a análise dos resultados e obtenção das incertezas associadas à execução experimental. Apresentarão relatórios de algumas experiências, sendo incentivado o uso de um logbook de laboratório seguindo as práticas de investigação experimental.*

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

*The students should plan and execute experimental work, after studying the physical concepts and theory associated with the experiment. They should assemble the experimental system with the available material and should implement an adequate plan to measure the required parameters. The results should be analysed and the uncertainties associated with the measurements should be considered. Reports will be asked for a selected set of experiments and the maintenance of a laboratory logbook following usual research practice will be encouraged.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Trabalho laboratorial ou de campo : 50%*

*Outra: Relatórios e apresentações 50%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Fieldwork or laboratory work: 50%*

*Other: Reports and presentations: 50%*

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

*O principal objetivo desta disciplina é a autonomia em termos experimentais e as metodologias de ensino vão de encontro a esse objetivo.*

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

*The main objective of the course is the experimental autonomy of the students and the learning outcomes are designed to fulfill these objectives.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

*Experimental Physics: Principles and Practice for the Laboratory*, Ed. Walter F. Smith (Taylor & Francis, 2020);  
*Goerg H. Michler, Compact Introduction to Electron Microscopy: Techniques, State, Applications, Perspectives* (Springer, 2022);  
*Ernst Meyer, Roland Bennewitz, Hans J. Hug, Scanning Probe Microscopy: The Lab on a Tip* (Springer, 2021);  
*Theo Siegrist, X-Ray Structure Analysis* (De Gruyter, 2021);  
*Nuno Campos, Rotational Spectroscopy of an Imine-based Molecular Switch*, MSc thesis (University of Coimbra, 2022).  
*John R. Taylor, An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements* (University Science Books, 2022).

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

*Experimental Physics: Principles and Practice for the Laboratory*, Ed. Walter F. Smith (Taylor & Francis, 2020);  
*Goerg H. Michler, Compact Introduction to Electron Microscopy: Techniques, State, Applications, Perspectives* (Springer, 2022);  
*Ernst Meyer, Roland Bennewitz, Hans J. Hug, Scanning Probe Microscopy: The Lab on a Tip* (Springer, 2021);  
*Theo Siegrist, X-Ray Structure Analysis* (De Gruyter, 2021);  
*Nuno Campos, Rotational Spectroscopy of an Imine-based Molecular Switch*, MSc thesis (University of Coimbra, 2022).  
*John R. Taylor, An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements* (University Science Books, 2022).

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

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

Laboratórios de Física

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

Physics Laboratories

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

FAT

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

APT

**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-42.0

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• *Liliana Maria Pires Ferreira - 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):

- . *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):

- . *Competence in analysis and synthesis;*
- . *Competence in critical reasoning;*
- . *Adaptability to new situations;*
- . *Concern about quality;*
- . *Competence in investigating;*
- . *Competence in organization and planning;*
- . *Competence in oral and written communication;*
- . *Competence to solve problems;*
- . *Competence in group work;*
- . *Competence in applying theoretical knowledge in practice;????*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Realização de um conjunto de trabalhos experimentais nas áreas de Eletromagnetismo, de Termodinâmica e da Física Moderna, enquadrados nos conteúdos leccionados nas disciplinas de Física Geral, Eletromagnetismo, Termodinâmica e Fundamentos de Física Moderna.*

*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 prevista de 3 horas por trabalho.*

*Os resultados obtidos devem ser anotados e analisados no logbook. Serão também realizados relatórios escritos de alguns dos trabalhos.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Implementation of experimental work in the areas of Electromagnetism, Thermodynamics and Modern Physics, within the framework of the content taught in the subjects of General Physics, Electromagnetism, Thermodynamics and Fundamentals of Modern Physics. The aim is to relate and interpret the results obtained with the theoretical concepts taught in other subjects, and to apply and develop the methodology for analysing experimental data.*

*In each subject area, 2 or 3 laboratory assignments will be carried out, with an approximate duration of 3 hours per assignment.*

*The results obtained will be recorded and analysed in the logbook. There will also be written reports on some of the assignments.)*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 dos conceitos adquiridos em disciplina lecionadas no cursos, nomeadamente, Física Geral I e II, Fundamentos de Física Moderna, Eletromagnetismo e Termodinâmica. 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. Na aula são questionados sobre os princípios envolvidos na realização do trabalho e sobre o modo como esses princípios são aplicados nos aparelhos de que dispõem. O trabalho deverá ser realizado no tempo de que dispõem e a validade e qualidade dos resultados verificada. Os logbook devem conter toda a informação relevante da experiência realizada e os relatórios deverão conter para além de uma pequena introdução teórica, a análise dos resultados e conclusões.*

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

*This subject serves as laboratory practice for the concepts learnt in the subjects taught on the course, namely General Physics I and II, Fundamentals of Modern Physics, Electromagnetism and Thermodynamics. Experiments are carried out on the subjects covered which require data to be processed and analysed. The students organise themselves into groups of two and, together or separately, prepare the work they are going to do in the next lesson. In class, they are asked about the principles involved in carrying out the work and how these principles are applied to the equipment they have at their disposal. The work must be carried out in the time available and the validity and quality of the results checked. The logbook should contain all the relevant information from the experiment carried out and the reports should contain, in addition to a short theoretical introduction, an analysis of the results and conclusions.)*

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

*São facultados aos alunos guiões dos trabalhos a realizar bem como bibliografia adequada a cada trabalho. Os alunos são sensibilizados para a necessidade de manter um logbook para as aulas. Nesse logbook deverão ser registadas todas as ocorrências durante a realização do trabalho bem como todas as notas consideradas relevantes para a elaboração do relatório. É facultada (e encorajada) a possibilidade de visitar os laboratórios durante a preparação dos trabalhos.*

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

*Students are provided with guidelines for the work to be done, as well as the appropriate bibliography for each assignment. Students are made aware of the need to keep a logbook for classes. This logbook should record all occurrences during the course of the work as well as any notes considered relevant to the report. The possibility of visiting the laboratories during the preparation of the work is provided (and encouraged).)*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Trabalho laboratorial ou de campo: 70%  
Outra: relatórios dos trabalhos: 30%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Fieldwork or laboratory work: 70%  
Other: relatórios dos trabalhos: 30%*

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

*As competências que se pretendem desenvolver ao longo desta disciplina são estimuladas e postas à prova em cada aula. Assim, ao ser estabelecido um tempo limite para a realização do trabalho esta-se a exigir organização e planificação por parte do aluno. A discussão inicial sobre o trabalho a realizar permite não só avaliar a adaptabilidade a novas situações (a par com o manuseamento dos aparelhos disponíveis) como a competência em comunicação oral. A capacidade de análise e de raciocínio crítico são exercidas na avaliação dos dados obtidos, enquanto a capacidade de resolver problemas é testada ao longo da realização do próprio trabalho. A competência de trabalhar em grupo é exercida na preparação do trabalho, na elaboração do relatório bem como durante a realização do trabalho, durante a aula. Nalguns trabalhos serão pedidos para realizar relatórios escritos relativos aos mesmos, garantindo assim o exercício das competências de comunicação escrita.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Competences to be developed during this course are tested and assessed during each class. When a schedule is established for each experiment, organization and planning are required. The discussion at the beginning of the class allows to assess the understanding of the subject and the adaptability to new concepts and situations, and oral communications skills. The capability of logical reasoning are tested in the assessment of the quality of the data gathered while the problem solving skills are evaluated during the experimental work. Group working skills are developed during the preparation of the experiment, during the preparation of the report and, in class, during the experimental work. For some of the works, a written report will be asked for and so, the written communication skills and summarizing capabilities will be evaluated*

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

*ABREU, M.C.; MATIAS, L. & PERALTA, L.F. (1994). Física Experimental: Uma introdução. Lisboa: Editorial Presença.*  
*FERREIRA, Liliana. Introdução à análise e tratamento de dados experimentais, Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 2012.*  
*John R. Taylor, An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements (University Science Books, 2022).*  
*Experimental Physics: Principles and Practice for the Laboratory, Ed. Walter F. Smith (Taylor & Francis, 2020)*

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

*ABREU, M.C.; MATIAS, L. & PERALTA, L.F. (1994). Física Experimental: Uma introdução. Lisboa: Editorial Presença.*  
*FERREIRA, Liliana. Introdução à análise e tratamento de dados experimentais, Departamento de Física da Universidade de Coimbra, 2012.*  
*John R. Taylor, An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements (University Science Books, 2022).*  
*Experimental Physics: Principles and Practice for the Laboratory, Ed. Walter F. Smith (Taylor & Francis, 2020)*

### 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*

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

*FE*

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

*SP*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 Carlos Morgado 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.

### 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.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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/herself, with help whenever necessary, problems that apply the main concepts of quantum mechanics. Evaluation consists of a final examination, or a collection of several problems 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.*

### 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.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Apontamentos do professor*

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):

*Apontamentos do professor*

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 - Mecânica Clássica II

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Mecânica Clássica II*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Classical Mechanics II*

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

FE

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

SP

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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:**

*• Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa - 42.0h*

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

*• Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais - 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):**

*Compreensão teórica dos fenómenos físicos.*

*Competências matemáticas para resolver problemas.*

*Cultura geral aprofundada em Física.*

*Capacidade para procurar e utilizar bibliografia*

*Entender os fenómenos de oscilação de sistemas com vários graus de liberdade e os seus modos normais de oscilação;*

*Conhecer a teoria da relatividade e a dinâmica de processos relativistas;*

*Conhecer aspetos essenciais do cálculo tensorial e da formulação covariante das leis físicas;*

*Compreender a fenomenologia de corpos deformáveis, em particular a formulação tensorial dos campos de deformações e de tensões e as equações que os governam;*

*Conhecer a fenomenologia da mecânica de fluidos e saber aplicar as respetivas equações a fluidos invíscidos e viscosos.*

*Competências genéricas:*

*em análise e síntese;*

*organização e planificação;*

*comunicação oral e escrita;*

*resolução de problemas;*

*raciocínio crítico;*

*autonomia e adaptabilidade*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Theoretical understanding of physical phenomena.*

*Mathematical skills to solve problems.*

*Deep general education in physics.*

*Ability to search and use bibliography.*

*Understand the phenomena of oscillation of systems with several degrees of freedom and their normal modes of oscillation;*

*Understand the theory of relativity and the dynamics of relativistic processes;*

*Understand key aspects of tensor calculus and the covariant formulation of physical laws;*

*Understand the phenomenology of deformable bodies , in particular the formulation of tensor fields of deformations and stress and the equations that govern them;*

*Know the phenomenology of fluid mechanics and learn how to apply its equations to inviscid and viscid fluids.*

*Generic skills :*

*analysis and synthesis;*

*organization and planning;*

*oral and written communication;*

*to solve problems;*

*critical thinking;*

*autonomous learning and adaptability to new situations.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*1- Pequenas oscilações de sistemas com N graus de liberdade. Modos normais de oscilação; sistema de eixos principais e coordenadas normais. Oscilações forçadas e amortecidas. Ressonância.*

*2- Formulação covariante da relatividade: os postulados de Einstein, formulação covariante, invariância e conservação, sistema c.m., colisões elásticas e inelásticas.*

*3- Elementos de cálculo tensorial: transformações gerais; tensores, o tensor métrico fundamental.*

*4- Corpos deformáveis/elasticidade: campos tensoriais das deformações e das tensões; equação de Cauchy, energia elástica e histerese elástica; observáveis da teoria da elasticidade; equação de Navier; propagação de ondas elásticas, ondas s e p.*

*5- Corpos deformáveis/mecânica de fluidos: fluidos ideais, equações de Euler e de Bernoulli; fluidos reais, equação de Navier-Stokes, vorticidade, no de Reynolds, camada limite de Prandtl; forças de arrasto e de sustentação, paradoxo de D'Alembert.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*1 - Small oscillations of systems with N degrees of freedom. Normal modes of oscillation; the system of principal axes and normal coordinates. Forced and damped oscillations of systems. Resonance.*

*2 - Covariant formulation of special relativity: the Einstein's postulates, covariant formulation of the theory, invariance and conservation, center of mass system, threshold energy, elastic and inelastic collisions.*

*3 - Elements of tensor calculus: general transformations, tensors, the fundamental metric tensor.*

*4 - Deformable bodies/elasticity: tensor fields of deformations and stresses, the Cauchy equation, elastic energy and elastic hysteresis; observables of the theory of elasticity; the Navier equation, propagation of elastic waves , s and p waves.*

*5 - Deformable bodies/fluid mechanics: ideal fluids, the Euler and Bernoulli equations; real fluids, the Navier-Stokes equation, vorticity, the Reynolds number, boundary layer of Prandtl; drag force, lift force, the D' Alembert paradox.*

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

*Os conteúdos programáticos abordam os diferentes assuntos que o aluno deverá conhecer no final da UC, a saber, os fenómenos de oscilação de sistemas com vários graus de liberdade e os seus modos normais de oscilação; a teoria da relatividade e a dinâmica de processos relativistas; cálculo tensorial e a formulação covariante das leis físicas; física dos corpos deformáveis; a fenomenologia da mecânica de fluidos, incluindo fluidos invíscidos e víscidos. A resolução de problemas de uma forma autónoma é essencial para os alunos desenvolverem as competências: comunicação oral e escrita; análise e síntese; organização e planificação; autonomia.*

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

*The syllabus covers the different topics that students should be familiar with by the end of the course unit, namely: the phenomena of oscillation in systems with various degrees of freedom and their normal modes of oscillation; the theory of relativity and the dynamics of relativistic processes; tensor calculus and the covariant formulation of physical laws; the physics of deformable bodies; the phenomenology of fluid mechanics, including inviscid and viscous fluids. Solving problems independently is essential for students to develop the following skills: oral and written communication; analysis and synthesis; organization and planning and autonomy.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Apresentação e discussão teórica dos diferentes tópicos, acompanhada da sua aplicação prática. Introdução das técnicas e métodos matemáticos necessários à compreensão dos assuntos e à resolução dos problemas físicos.  
Discussão de exemplos e estudo de casos.*

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

*Introduction and discussion of the different theoretical topics, accompanied by its practical application. Introduction of mathematical methods and techniques needed to understand the matters and the resolution of physical problems.  
Discussion of examples and case studies.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 100% OU*

*Frequência : 80%*

*Resolução de problemas :20%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 100% OR*

*Midterm exam: 80%*

*Problem resolving report: 20%*

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

*A metodologia de ensino tem em vista os objetivos enunciados: são apresentados os diferentes tópicos, com discussão de problemas concretos que os alunos resolvem com o apoio dos docentes. A resolução autónoma de vários problemas que serão corrigidos pelos docentes permitirá aplicar e testar os conceitos e as técnicas adquiridas. A utilização de quadro e giz durante as aulas permitirá que os alunos tenham tempo de assimilar os novos conceitos e técnicas apresentadas.*

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

*The teaching methodology focuses on the stated objectives: different topics are presented, with discussion of specific problems that students solve with the support of teachers. The independent resolution of various problems, which will be corrected by teachers, will allow students to apply and test the concepts and techniques they have learned. The use of a blackboard and chalk during classes will allow students time to assimilate the new concepts and techniques presented.*

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

*GOLDSTEIN, H; POOLE CP; SAFKO, J (2013) Classical Mechanics. Pearson  
MARION, JB & THORNTON, ST (1995) Classical Dynamics of Particles and Systems. Academic Press  
BRITO, L; FIOLEAIS, M; PROVIDÊNCIA, C (2023) Campo Eletromagnético. Imprensa UC  
THORNE, K; BLANDFORD, RD (2021) Elasticity and Fluid Dynamics: Vol 3 Modern Classical Physics. Princeton University Press.  
RUDERMAN, M (2019) Fluid Dynamics and Linear Elasticity: First Course in Continuum Mechanics. Springer  
BHATIA AB & SINGH, RN (1986) Mechanics of Deformable Media. Adam Hilger  
DIAS DA SILVA, V (2013) Mecânica e Resistência dos Materiais. Zuari  
LANDAU & LIFSHITZ (1976) Mechanics. Butterworth-Heinemann  
LANDAU & LIFSHITZ (1986) Elasticity. Butterworth-Heinemann  
FEYNMAN, RP; SANDS, RB; Leightonm M (1977) The Feynmann Lectures on Physics. Addison-Wesley. vol II.  
JACKSON, JD (1998) Classical Electrodynamics. Wiley  
ARFKEN, GB; WEBER, HJ; HARRIS, F (2012) Mathematical Methods for Physicists. 7th Ed. Academic Press*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

GOLDSTEIN, H; POOLE CP ; SAFKO, J (2013) *Classical Mechanics*. Pearson  
MARION, JB & THORNTON, ST (1995) *Classical Dynamics of Particles and Systems*. Academic Press  
BRITO, L; FIOLHAIS, M; PROVIDÊNCIA, C (2023) *Campo Eletromagnético*. Imprensa UC  
THORNE, K; BLANDFORD, RD (2021) *Elasticity and Fluid Dynamics: Vol 3 Modern Classical Physics*. Princeton University Press.  
RUDERMAN, M (2019) *Fluid Dynamics and Linear Elasticity: First Course in Continuum Mechanics*. Springer  
BHATIA AB & SINGH, RN (1986) *Mechanics of Deformable Media*. Adam Hilger  
DIAS DA SILVA, V (2013) *Mecânica e Resistência dos Materiais*. Zuari  
LANDAU & LIFSHITZ (1976) *Mechanics*. Butterworth-Heinemann  
LANDAU & LIFSHITZ (1986) *Elasticity*. Butterworth-Heinemann  
FEYNMAN, RP; SANDS, RB; Leightonm M (1977) *The Feynmann Lectures on Physics*. Addison-Wesley. vol II.  
JACKSON, JD (1998) *Classical Electrodynamics*. Wiley  
ARFKEN, GB; WEBER, HJ; HARRIS, F (2012) *Mathematical Methods for Physicists*. 7th Ed. Academic Press

**4.2.17. Observações (PT):**

[sem resposta]

**4.2.17. Observações (EN):**

[sem resposta]

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

*Mecânica Quântica II*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Quantum Mechanics II*

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

FE

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

SP

**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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

• José Lopes Pinto da Cunha - 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):

*Entender o formalismo da Mecânica Quântica. Saber quantizar um sistema clássico. Entender o comportamento de sistemas de partículas idênticas.*

*Saber utilizar os princípios de simetria em Mecânica Quântica. Saber calcular secções eficazes.*

*Competências genéricas: Competência em comunicação oral e escrita; Competência para resolver problemas; Competência em aprendizagem autónoma; Adaptabilidade a novas situações; Competência em investigar; Competência em trabalho em grupo; Competência em raciocínio crítico; Competência para comunicar com pessoas que não são especialistas na área.*

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

*Understand the formalism of quantum mechanics. To know how to quantize a classical system. Understand the behavior of systems of identical particles. Master the use of principles of symmetry in Quantum Mechanics. To know how to calculate cross sections.*

*Generic skills: Competence in oral and written communication; Competence to solve problems; Competence in independent learning; Adaptability to new situations; Competence to investigate; Group work in competence; Competence in critical thinking; Competence to communicate with people who are not experts in the field;*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Revisão postulados da Mecânica Quântica (MQ). Estados e medida, operador e matriz densidade, entrelaçamento quântico. Evolução temporal - Schrödinger, Heisenberg e Dirac/Interação.*

*Teoria das Colisões: secções eficazes e amplitudes de dispersão. Dispersão por um potencial central, desvios de fase e decomposição em ondas parciais. Série de Born. Unitariedade. Potenciais com alcance finito.*

*Simetrias em MQ: transf. de simetria e operadores que representam transf. de simetria. Grupos de simetria. Grupos de transformações contínuas: geradores das transformações e o conjunto máximo de operadores que comutam. A decomposição do espaço dos estados em subespaços invariantes. Operadores para transformações finitas e sua relação com os geradores. Álgebras de Lie. Operadores de Casimir. Transformações de simetria discretas. Operadores escalares, pseudoescalares, vectoriais e pseudovectoriais e regras de seleção. Teorema de Wigner-Eckart. A inversão temporal. A degenerescência de Kramer.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Brief review of the postulates of Quantum Mechanics. States and measurements, density operator and density matrix, quantum entanglement. Time evolution - Schrödinger, Heisenberg and Dirac/Interaction pictures.*

*Scattering Theory: cross sections and scattering amplitudes. Dispersion by a central potential, phase shifts, partial wave decomposition. Born series. Unitarity. Finite range potentials.*

*Symmetries in Quantum Mechanics: symmetry transformations and operators that represent symmetry transformations. Symmetry groups. Groups of continuous transformations: generators and the maximum set of operators that commute. The decomposition of the Hilbert space in invariant subspaces. Operators for finite transformations and their relationship with generators. Lie algebras. Casimir operators. Discrete symmetry transformations. Scalar, pseudoscalar, vector and pseudo vector operators and selection rules. Wigner-Eckart theorem. Time reversal. Kramer's degeneracy.*

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

*O conteúdo programático pretende aprofundar os conhecimentos de Mecânica Quântica dando uma visão geral de vários tópicos importantes e necessários em várias especialidades. Nas aulas teórico-prática os alunos são estimulados a aprofundar os conteúdos apresentados aplicando os conhecimentos e ferramentas aprendidos, sejam os conceitos físicos sejam as técnicas matemáticas necessárias.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The syllabus aims to deepen the knowledge of Quantum Mechanics giving an overview of several important topics that are necessary in various branches of Modern Physics. In the TP classes the students are encouraged to deepen their understanding of Quantum Mechanics by applying the knowledge and tools learned, being it the physical concepts or the mathematical techniques.*

### 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, com o enquadramento adequado a esta disciplina.  
Aulas de discussão /resolução de problemas onde se procura ligar os conceitos abordados a situações práticas.  
Apoio ao trabalho individual dos estudantes no sentido de estes desenvolverem trabalho de recolha e sistematização dessa informação.*

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

*Presentation of the fundamental concepts, with appropriate background to this discipline. Classes of discussion / problem solving which seeks to connect the concepts covered to practical situations. Support to individual work of students for these to develop work on the collection and systematization of this information.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 60%  
Mini Testes: 20%  
Resolução de problemas : 20%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 60%  
Test: 20%  
Problem resolving report: 20%*

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

*Os métodos são os habituais numa disciplina com os objetivos indicados.*

### 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.*

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

*C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë, Quantum Mechanics, 2nd edition, Wiley, 2020  
L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Quantum Mechanics (non-relativistic theory), Pergamon Press, 1997  
A. Messiah, Quantum Mechanics, Dover Publications, 1999  
J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1993  
A. Z. Capri, Nonrelativistic Quantum Mechanics, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1985*

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

*C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë, Quantum Mechanics, 2nd edition, Wiley, 2020  
L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Quantum Mechanics (non-relativistic theory), Pergamon Press, 1997  
A. Messiah, Quantum Mechanics, Dover Publications, 1999  
J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1993  
A. Z. Capri, Nonrelativistic Quantum Mechanics, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1985*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

**Mapa III - Modelação Computacional****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Modelação Computacional*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Computational Modeling*

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

*M*

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

*MAT*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - T-28.0; 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:**

*• Pedro Almeida Vieira Alberto - 84.0h*

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

*• Tânia Maria Pereira Lopes - 56.0h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

- Adquirir os conhecimentos básico de métodos numéricos e computacionais e a sua aplicação a sistemas relativos à Engenharia Física.
  - Aplicar estes conhecimentos na resolução, por meios computacionais, de problemas na área da Engenharia Física.
  - Reconhecer a importância dos métodos computacionais na resolução de problemas complexos em áreas associadas à Engenharia Física. - Processar e relacionar as questões colocadas com os conhecimentos anteriores.
- Competência em gestão da informação*  
*Competência em raciocínio crítico*  
*Preocupação com a qualidade*  
*Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos*  
*Competência para 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):

- Acquire basic knowledge of numerical and computational methods applied to Physical Engineering.
  - Apply this knowledge to solving problems in Physical Engineering.
  - Recognize the importance of computational methods in solving complex problems associated to Physical Engineering.
  - Relate the acquired knowledge with the information acquired in previous related courses.
- Competence in information management*  
*Competence in critical reasoning*  
*Attention to quality*  
*Competence in practical application of theoretical knowledge*  
*Competence on problem solving*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- Bases de análise numérica:*
- Zeros e extremos de uma função de uma variável: métodos da bissecção, secante e Newton-Raphson.
  - Diferenciação numérica: regras de 2, 3 e 5 pontos e método de Richardson.
  - Integração numérica: regras do trapézio, Simpson, Romberg.

*Métodos importantes na modelação computacional*

- Resolução de equações diferenciais ordinárias: métodos de Euler, Runge-Kutta e implícitos.
- Resolução numérica de equações de derivadas parciais (elípticas, hiperbólicas e parabólicas).
- Método de Monte Carlo: integração, Gillespie, Metropolis.
- Transformadas de Fourier
- Métodos de interpolação

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Bases of Numerical Methods:*
- Zeros and extrema of a function: bisection, secant and Newton-Raphson methods.
  - Numerical differentiation: rules of 2, 3 and 5 points, Richardson Extrapolation.
  - Numerical integration: Simpson rule, Romberg integration.

*Important methods in modeling physical systems:*

- Solving ordinary differential equations: Euler, Euler-Cromer, Runge-Kutta, predictor-corrector methods;
- Solving partial differential equations (elliptic, hyperbolic and parabolic).
- Monte Carlo methods: numerical integration, Gillespie, Metropolis.
- Fourier transforms.
- Interpolation methods

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

*Todos os conteúdos programáticos ensinam os métodos numéricos que são essenciais para os alunos modelarem a dinâmica de sistemas complexos. Os alunos são motivados a adquirirem um alto nível de independência na busca de soluções para os problemas propostos. A disciplina possui e estimula uma forte componente prática onde os alunos adquirem competência na resolução de problemas numéricos e computacionais com diferentes níveis de complexidade*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The syllabus addresses numerical methods that are required for the students to model the dynamics of complex systems. The students are motivated to become independent in the search of solutions to the proposed problems. The course possesses and stimulates a strong practical component where students acquire competence in solving numerical and computational problems with diverse complexity levels*

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

*O ensino é distribuído por aulas teóricas (T) e práticas (PL).*

*As T visam a explanação dos métodos numéricos e estimulam a compreensão e integração dos conhecimentos.*

*As PL são práticas computacionais e o software utilizado é o MatLab. As PL permitem a implementação e aplicação prática dos métodos estudados, um reforço do ensino teórico, e promovem o trabalho e a discussão em grupo, bem como estimulam o trabalho autónomo.*

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

*The theoretical classes have the aim of demonstrating and explaining the numerical methods. In these classes it is stimulated the understanding and integration of the new topics with the previously acquired knowledge.*

*In the practical classes the students implement computationally in MatLab the algorithms learnt in the theoretical classes. The practical classes promote group work and discussion, as well as stimulate the autonomous work.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame : 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):

*A implementação prática por parte dos alunos dos métodos aprendidos e exemplificados nas aulas teóricas é a melhor maneira para os alunos conseguirem a familiarização com o MatLab e a independência pretendidas. Nas aulas práticas os alunos adquirem a competência, a autonomia e a confiança necessárias para o desenvolvimento de software aplicado à Engenharia Física.*

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

*The practical implementation of the methods developed and exemplified in the theoretical classes is the best way for the students to acquire the intended familiarization with MatLab and independence in programming solutions for biological problems. In practical classes students acquire the competence, autonomy and confidence necessary for the development of software applied to Physics Engineering.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*João Carvalho e Pedro Alberto, Apontamentos de Métodos Computacionais para Biomedicina e Modelação computacional – apresentações em Powerpoint (2025).*  
*Morten Hjorth-Jensen, Computational Physics, University of Oslo (2010)*  
*Tao Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge University Press (2006)*  
*Jaan Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with Python, Cambridge University Press (2010)*  
*S. Dunn, Numerical methods in Biomedical Engineering, Academic Press (2005)*  
*P. DeVries, J. Hasbun, A First Course in Computational Physics, Jones & Bartlett Publishers (2010)*  
*C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, SIAM (2008)*  
*William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 3rd Edition (2007)*

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

*João Carvalho e Pedro Alberto, Apontamentos de Métodos Computacionais para Biomedicina e Modelação computacional – apresentações em Powerpoint (2025).*  
*Morten Hjorth-Jensen, Computational Physics, University of Oslo (2010)*  
*Tao Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge University Press (2006)*  
*Jaan Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with Python, Cambridge University Press (2010)*  
*S. Dunn, Numerical methods in Biomedical Engineering, Academic Press (2005)*  
*P. DeVries, J. Hasbun, A First Course in Computational Physics, Jones & Bartlett Publishers (2010)*  
*C. Moler, Numerical Computing with MATLAB, SIAM (2008)*  
*William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 3rd Edition (2007)*

### 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):

*FE*

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

*SP*

### 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-0.0; PL-28.0*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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:

• Vitali Iourievitch Tchepel - 98.0h

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

• Francisco Paulo de Sá Campos Gil - 54.0h

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

*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 refração 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 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):

*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.*

### 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.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 objetivos é servido pelo ponto 1 dos conteúdos; o ponto B dos objetivos é servido pelos pontos 2 e 3 dos conteúdos; o ponto C dos objetivos é servido pelos pontos 4 e 5 dos conteúdos; o ponto D dos objetivos 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%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Midterm exam: 90%*  
*Fieldwork or laboratory work: 10%*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os métodos são os habituais numa disciplina com os objetivos indicados.*

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

*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 / "Optica", 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 - Projeto e Conceção de Instrumentos

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Projeto e Conceção de Instrumentos*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Instruments Conception and Design*

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

*ENG*

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

*ENG*

### 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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

162.0

**4.2.5. Horas de contacto:**

Presencial (P) - TP-28.0; PL-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:**

• Custódio Francisco Melo Loureiro - 54.0h

**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):**

*Conhecer os princípios básicos de funcionamento de instrumentos controlados por computador.*

*Desenvolver a capacidade de conceber pequenos instrumentos controlados por computador utilizando uma abordagem de projeto estruturada.*

*Adquirir conhecimentos sobre as regras básicas de desenho de produtos.*

*Aprender a montar, desenvolver e testar um pequeno sistema eletrónico com sensores e atuadores usando uma plataforma: de desenvolvimento de hardware (Arduino, Raspberry Pi, ou similar); de desenvolvimento de software em C/C++ (VS Code, Eclipse, ou similar).*

*Desenvolver as capacidades para resolver problemas e o 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 the basic operating principles of computer-controlled instruments.*

*Develop the ability to design small computer-controlled instruments using a structured design approach.*

*Acquire knowledge of the basic rules of product design.*

*Learn how to assemble, develop and test a small electronic system with sensors and actuators using a platform of: hardware development (Arduino, Raspberry Pi, or similar); software development in C/C++ (VS Code, Eclipse, or similar).*

*Develop problem-solving and critical thinking skills.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

1. Instrumentação electrónica básica.

2. Técnicas de conceção de instrumentos.

3. Instrumentos controlados por computador – hardware e software.

4. Programação de microcontroladores em C++.

4. Conceção de um instrumento e realização e teste de um protótipo.

5. Elaboração de documentação técnica.

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

1. Basic electronic instrumentation.

2. Instrument design techniques.

3. Computer-controlled instruments – hardware and software.

4. Microcontroller programming in C++.

4. Design of an instrument and production and testing of a prototype.

5. Preparation of technical documentation.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, na sequência dos conhecimentos previamente adquiridos pelos alunos, e encontram-se em linha com a literatura de referência disponível e a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia.*

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

*The program contents cover what is the essential knowledge and skills for a good command of the subject, following the knowledge previously acquired by students, and are in line with the available reference literature and the teaching experience of the teachers at the Faculty of Science and Technology.*

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

*Aulas teórico-práticas, com apresentação da teoria básica e exemplos, e aulas práticas-laboratoriais. Utilização de recursos on-line e de inteligência artificial.*

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

*Theoretical-practical classes, with presentation of basic theory and examples, and practical-laboratory classes. Use of online resources and artificial intelligence.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 25*

*Projeto : 75*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 25*

*Project: 75*

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

*Os alunos dispõem neste ponto do curso de conhecimentos básicos essencialmente teóricos e demonstrativos nas áreas de electrónica, microprocessadores e instrumentação. O contacto com o lado profissional destas áreas, com a consulta de folhas de especificação de fabricantes, resolução de problemas reais, análise do modo de funcionamento de instrumentos, desenvolvimento de um projeto e protótipo, completa a sua formação nestas áreas.*

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

*The program contents cover what is considered to be the essential knowledge and skills for a good command of the subject, following the knowledge previously acquired by students, and are in line with the available reference literature and the teaching experience of the teachers at the Faculty of Science and Technology.*

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

*Engineering Design Methods – Strategies for Product Design, Nigel Cross, John Wiley and Sons, 4th ed., 2008*

*The Art of Electronics, Paul Horowitz and Winfield Hill, 3ed, 2015*

*Modern C++ for Absolute Beginners, Slobodan Dimitrov?, 2ed, 2023*

*A Tour of C++, Bjarne Stroustrup, 3ed, 2023*

*Professional C++, 6ed, Marc Gregoire, Wiley, 2024*

*Folhas de especificações (Data sheets)*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**

*Engineering Design Methods – Strategies for Product Design, Nigel Cross, John Wiley and Sons, 4th ed., 2008*  
*The Art of Electronics, Paul Horowitz and Winfield Hill, 3ed, 2015*  
*Modern C++ for Absolute Beginners, Slobodan Dimitrovi?, 2ed, 2023*  
*A Tour of C++, Bjarne Stroustrup, 3ed, 2023*  
*Professional C++, 6ed, Marc Gregoire, Wiley, 2024*  
*Folhas de especificações (Data sheets)*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

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

*Química Geral*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*General Chemistry*

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

*Q*

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

*CH*

**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-21.0; PL-9.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Mário Túlio dos Santos Rosado - 45.5h*

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

*• Cláudio Manaia Nunes - 18.0h*  
*• João Sérgio Seixas de Melo - 45.5h*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Promover uma preparação básica em Química para as disciplinas no curso e para a actividade futura do engenheiro biomédico ou engenheiro físico, através da revisão, extensão e aplicação de conceitos fundamentais a nível da estrutura atómico-molecular e das transformações químicas, inter-relacionando estas perspectivas.*

*Pretende-se que o aluno desenvolva competências interpretativas e preditivas de fenómenos macroscópicos (propriedades e transformações dos materiais) em função da estrutura atómico-molecular da matéria.*

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

*Promote basic training in chemistry to downstream courses in the degree, and for future activity of the biomedical engineer or physical engineer, through the review, extension and application of fundamental concepts, both on atomic-molecular structure and chemical transformations, in an interactive way.*

*It is intended that students develop skills regarding the interpretation and prediction of macroscopic phenomena (properties and transformations of materials), in the light of the atomic-molecular structure of matter.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*1. Estrutura e composição da matéria*

*Nomenclatura básica de compostos químicos.*

*Estrutura atómica.*

*Tabela Periódica dos elementos.*

*Ligação química e geometria molecular.*

*2. Estados físicos da matéria*

*Propriedades dos gases.*

*Gases ideais.*

*Gases reais.*

*Forças intermoleculares em líquidos e sólidos.*

*Tipos de sólidos e sua classificação.*

*3. Princípios de termodinâmica e cinética*

*Energia, calor e trabalho.*

*Entropia e espontaneidade.*

*Velocidade de reações químicas.*

*Catálise.*

*4. Equilíbrio químico*

*Princípios gerais de equilíbrio químico.*

*Reacções de ácido-base.*

*Equilíbrio de solubilidade.*

*Reacções de oxidação-redução e eletroquímica.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. *Structure and composition of matter*  
*Basic nomenclature of chemical compounds.*  
*Atomic structure.*  
*The Periodic Table.*  
*Chemical bonding and molecular geometry.*  
2. *Physical states of matter*  
*Properties of gases.*  
*Ideal gases.*  
*Real gases.*  
*Intermolecular forces in liquids and solids.*  
*Types of solids and their classification*  
3. *Principles of thermodynamics and kinetics*  
*Energy, heat, and work.*  
*Entropy and spontaneity.*  
*Reaction rates.*  
*Catalysis.*  
4. *Chemical equilibrium*  
*General principles of chemical equilibrium.*  
*Acid-base reactions.*  
*Solubility equilibrium.*  
*Redox reactions and electrochemistry.*

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

*O conteúdo programático desta unidade curricular contempla conceitos básicos da área da Química, com especial ênfase para temas de interesse para os campos da Engenharia Biomédica e da Engenharia Física.*  
*Assim, espera-se que os alunos adquiram competências fundamentais de Química, sendo capazes, no final desta unidade curricular, de relacionar as propriedades e transformações químicas dos materiais com a respectiva estrutura e reatividade a nível atómico-molecular.*  
*Para tal estruturaram-se aulas de tipologia teórica e teórico-prática, focadas essencialmente na necessidade da compreensão de características e mecanismos químicos, para posteriormente se poder utilizar este conhecimento em aplicações práticas relevantes nos domínios de cada Licenciatura.*

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

*The syllabus of this course covers basic concepts in the field of Chemistry, with special emphasis on topics of interest for the fields of Biomedical Engineering and Physical Engineering.*  
*Thus, students are expected to acquire fundamental skills in Chemistry, being able, by the end of this course, to relate the properties and chemical transformations of materials to their respective atomic-molecular structure and reactivity.*  
*To achieve this, theoretical and theoretical-practical classes have been structured, primarily focused on the need to understand chemical characteristics and mechanisms, so that later this knowledge can be applied to relevant practical applications within the domains of each bachelor degree.*

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

*Aulas teóricas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos fundamentais a nível da estrutura atómico-molecular e das transformações químicas previstos no conteúdo programático da unidade curricular.*  
*Aulas teórico-práticas onde sejam discutidos aspectos específicos e aplicações práticas dos conceitos abordados nas aulas teóricas e, com a orientação do docente, os alunos resolvam exercícios de aplicação.*  
*Conjunto de 9 horas de aulas práticas laboratoriais, de modo a possibilitar aos alunos um contacto direto com a experiência química laboratorial relacionada com os conteúdos abordados nas aulas teóricas e teórico-práticas.*

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

*Theoretical classes with a detailed presentation, using audiovisual media, of the fundamental concepts related to atomic-molecular structure and chemical transformations outlined in the course syllabus.*  
*Theoretical-practical classes where specific aspects and practical applications of the concepts covered in theoretical classes are discussed, and under the instructor's guidance, students solve application exercises.*  
*A set of 9 hours of laboratory practical classes, allowing students to have direct contact with laboratory chemical experiments related to the topics covered in theoretical and theoretical-practical classes.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.14. Avaliação (PT):

Exame : 40

Frequência: 40

Trabalho laboratorial ou de campo: 20

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 40

Midterm exam: 40

Trabalho laboratorial ou de campo: 20

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

*De modo a atingir os objectivos delineados para a unidade curricular estruturaram-se aulas de tipologia teórica de um modo dirigido a cada licenciatura, recorrendo a meios audiovisuais suscetíveis de captar a atenção e estimular os alunos, e referindo exemplos e aplicações práticas relacionados com o tema em estudo.*

*Nas aulas teórico-práticas, são feitos aprofundamentos e revisões da matéria dada, de modo a avaliar o grau de compreensão da mesma por parte dos alunos. Será ainda demonstrada a aplicabilidade dos conceitos teóricos lecionados.*

*As aulas laboratoriais pretendem introduzir algumas técnicas e práticas experimentais, de modo a equilibrar o teor essencialmente teórico dos conteúdos lecionados. O principal objetivo destas aulas é aumentar a motivação dos alunos para os temas abordados e, deste modo, estimular o estudo com vista a uma melhor compreensão da matéria e, assim, aumentar o índice de sucesso da unidade curricular.*

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

*To achieve the objectives outlined for the course, theoretical classes have been structured in a way tailored to each bachelor degree, using audiovisual resources capable of capturing students' attention and stimulating their engagement, while referencing examples and practical applications related to the topic under study.*

*In theoretical-practical classes, the material covered is explored in greater depth and reviewed, allowing the assessment of students' level of understanding. The applicability of the theoretical concepts taught will also be demonstrated.*

*Laboratory classes aim to introduce some experimental techniques and practices to balance the predominantly theoretical nature of the course content. The main objective of these classes is to increase students' motivation for the topics covered and, in turn, encourage further study to improve their understanding of the subject, ultimately enhancing the success rate of the course.*

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

1. Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). *Chemical Principles: The Quest for Insight*. W. H. Freeman.
2. Overby, J., & Chang, R. (2024). *Chemistry*. McGraw-Hill Education.

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

1. Atkins, P., Jones, L., Laverman, L., Young, K., & Patterson, J. (2023). *Chemical Principles: The Quest for Insight*. W. H. Freeman.
2. Overby, J., & Chang, R. (2024). *Chemistry*. McGraw-Hill Education.

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****Mapa III - Seminários de Engenharia Física****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Seminários de Engenharia Física*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Seminars of Engineering Physics*

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

*ENG*

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

*ENG*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*81.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-28.0*

**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:**

*• António Carlos Sena São Miguel Bento - 28.0h*

**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):**

*Conhecimento do que é a Eng. e as competências de um Engenheiro.*

*Conhecimento do que é a Engenharia Física, suas características específicas e sua prática.*

*Apresentação do percurso educativo, métodos e meios utilizados.*

*Capacidade de resumir por escrito ou oralmente uma palestra, mantendo os seus aspectos essenciais.*

*Competência em análise e síntese, Competência em comunicação oral e escrita, Conhecimentos de ferramentas informática relativos ao âmbito do estudo, Competência em gestão da informação, Competência em entender a linguagem de outros especialistas*

*Perceber as perspectivas em termos de mercado de trabalho para um Eng. Físico.*

*Integração dos alunos no próprio curso, proporcionando uma ligação com as diferentes disciplinas, bem como na Universidade de Coimbra, e nos seus diferentes núcleos, nomeadamente através do Student Hub.*

*Ser capaz de discutir os diversos assuntos de Física ao nível das disciplinas de Física Geral I e II, bem como de Fundamentos de Física Moderna.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 of what is engineering and what are the skills of an engineer.*

*Knowledge of what is Engineering Physics, its specific characteristics and practice.*

*Presentation of the educational process, methods and means. Ability to summarize a seminar orally or in writing, keeping its essential aspects.*

*Competence in analysis and synthesis, skills in oral and written communication, ciic General computer skills.*

*Competence in information management,*

*Competency in understanding the language of other experts*

*Understanding the labour market prospects for a Physical Engineer.*

*Integration of students in the course itself, providing a link with the different disciplines, as well as with the University of Coimbra and its different centres, namely through the Student Hub.*

*To be able to discuss the various subjects of Physics at the level of General Physics I and II, as well as Fundamentals of Modern Physics.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Ao longo das aulas são apresentados, por especialistas, diversos seminários de diversas áreas relacionadas com a Engenharia Física, proporcionado uma discussão sobre o tema, que é complementada com perguntas que são colocadas aos alunos. São retiradas notas destas sessões pelos alunos, as quais são usadas para avaliação.*

*Projecto 1 - apresentação sobre um trabalho já realizado pelos alunos em aulas laboratoriais de Física (em grupos de 2) - 25%*

*Projecto 2 - apresentação sobre um trabalho de pesquisa feita pelos alunos no âmbito da Engenharia Física (em grupos de 2) - 50%*

*Resumos dos seminários apresentados ao longo das aulas, e elementos de pesquisa, feita pelos alunos, sobre os diversos temas tratados (individual) - 25%*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Throughout the lessons, various seminars are presented by specialists from different areas related to Engineering Physics, providing a discussion on the topic, which is complemented by questions put to the students. Notes are taken from these sessions by the students and used for assessment.*

*Project 1 - presentation on work already carried out by students in Physics laboratory classes (in groups of 2) - 25%*

*Project 2 - presentation on research work carried out by students in the field of Engineering Physics (in groups of 2) - 50%*

*Summaries of the seminars presented during the classes, and elements of research carried out by students on the various topics covered (individual) - 25%.*

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

*Os conteúdos programáticos cobrem aqueles que se consideram ser os conhecimentos e capacidades essenciais para um bom domínio da disciplina, de acordo com a literatura de referência disponível, a experiência de ensino dos docentes da Faculdade de Ciência e Tecnologia e por comparação com a prática das escolas de referência acima referidas.*

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

*The syllabus addresses the knowledge and skills considered to be essential for a good understanding of the course, according to the reference literature available on the subject, the teaching expertise of the teachers of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra and compared to the standards of the reference school referred above.*

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

*A cadeira é lecionada predominantemente sobre forma de seminários, de que os alunos têm de fazer obrigatoriamente um resumo de cerca de 2000 caracteres .*

*Algumas palestras são acompanhadas de trabalhos a realizar pelos alunos com consulta na internet.*

*Os trabalhos sobre técnicas informáticas são realizados em grupos de dois alunos .*

*Os trabalhos de projecto envolvem uma componente parática.*

*Componentes de avaliação com cotação indicativa em percentagem:*

*Exame 40 , Projecto 60*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The course is mostly taught in the form of seminars, that students must compulsorily summarize in reports around 2000 characters. Some lectures are accompanied by work carried by students with consultation on the internet. Work on computer skills is carried out in groups of two students. Project work involves a practical component.*

*Evaluation components and corresponding weights (as percentage) in the final grade:  
Exam 40, Project 60*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 40*

*Projeto : 60*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 40*

*Project: 60*

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

*Os alunos entram no curso de Engenharia Física sem ter uma ideia precisa do que é na realidade a engenharia. O estudo das matérias expostas no livro de texto de apoio, assim como os seminários por profissionais de engenharia, formalizam definições e preparam-nos para os deveres e responsabilidades de um engenheiro do futuro. A obrigação de fazer relatórios de seminários sobre assuntos diversos prepara-os para serem bons ouvintes e ter capacidade de comunicar ao longo do curso.*

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

*Students enter the Engineering Physics course without having a precised idea of what engineering really is. The study of the subjects exposed in the support text book, as well as seminars by engineering professionals, formalize definitions and prepare them for the duties and responsibilities of the engineer of the future. The obligation to report on seminars on various subjects prepares them to be good listeners and to be able to communicate throughout the course*

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

*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Seventh Edition, Editor: PMI, 2021, ISBN: 9781628256642  
Engineering Fundamentals, An Introduction to Engineering, Saeed Moaveni, Thomson, 2014*

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

*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Seventh Edition, Editor: PMI, 2021, ISBN: 9781628256642  
Engineering Fundamentals, An Introduction to Engineering, Saeed Moaveni, Thomson, 2014  
Lectures on Theoretical Physics, David Tong, Cambridge University Press, 2025  
University Physics with Modern Physics, Global Edition, 15th edition, Hugh D. Young and Roger A. Freedman, Pearson Edition, 2019  
G.N Felder, M. Felder, Modern Physics, Cambridge University Press, 2022*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

**Mapa III - Sinais e Sistemas****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Sinais e Sistemas*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Signals and Systems*

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

*ENG*

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

*ENG*

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

*Semestral 2<sup>as</sup>*

**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-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:**

*• João Pedro de Almeida Barreto - 70.0h*

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

*• Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo - 56.0h*

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

*Adquirir conhecimentos e competências sobre técnicas de análise e processamento de sinais usando sistemas lineares e invariantes no tempo, com enfoque em aplicações de filtragem digital e controlo de sistemas.*

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

*Acquire knowledge on signal analysis and processing techniques using linear time-invariant systems, with emphasis in applications in digital filtering and control*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Introdução aos sinais e sistemas. 2. Análise de Fourier de sinais e sistemas lineares e invariantes no tempo. 3. Amostragem e reconstrução 4. Transformada de Laplace e transformada de Z. 5. Introdução a filtragem digital e controlo de sistemas*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

1. Introduction to signals and systems. 2. Fourier representation of signals and linear time-invariant systems. 3. Sampling and Reconstruction of Signals 4. The Laplace transform and Z transform. 5. Introduction to digital filtering and control theory

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

No cap. 1 é realizada uma introdução aos sinais e sistemas contínuos e discretos no tempo, LIT, integral e soma de convolução e resposta a impulso.

No cap. 2 é desenvolvida a aplicação da teoria de Fourier à análise e síntese de sinais periódicos (séries de Fourier) e de sinais aperiódicos (transformada de Fourier) em tempo contínuo e discreto. A resposta de sistemas LTI a exponenciais complexas periódicas é estudada o que permite introduzir os conceitos de resposta em frequência e filtragem.

No cap. 3 é discutido um conjunto de operações que podem ser compreendidas usando a análise de Fourier como sejam a modulação, amostragem e reconstrução de sinais

A representação de sinais usando exponenciais complexas em tempo contínuo e em tempo discreto é explorada no cap. 4 através da utilização da transformada de Laplace e da transformada de Z.

No cap. 5 é realizada uma breve introdução ao projeto de filtros digitais e a teoria de controlo como forma de consolidar conhecimentos.

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

In Ch. 1 the concepts of signals and systems are developed, namely, continuous and discrete-time signals and systems, LTI, integral and sum of convolution and impulse response.

In ch. 2 the Fourier theory is applied to analysis and synthesis of both periodic and aperiodic continuous time signals (Fourier series and transform). The response of LTI systems to periodic complex exponentials is studied which allows introducing the concepts of frequency response and filtering.

Ch. 3 introduces concepts and operations – such as signal modulation, sampling and reconstruction - that can be understood using Fourier Analysis.

The signal representation based on continuous time and discrete time complex exponentials is developed in ch. 4 by using, Laplace transform and the Z transform.

Ch. 5 deals with a brief introduction to the topics of digital filter design and control theory as a way to consolidated knowledge and motivate for more advanced studies that build in the fundamentals herein taught.

### 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, recorrendo a meios audiovisuais. Aulas teóricas-práticas com a resolução de problemas de aplicação prática, que exijam a conjugação de conceitos teóricos distintos e promovam o raciocínio crítico face a problemas mais complexos. Aulas práticas laboratoriais onde se realiza a resolução de exercícios laboratoriais e de pequenos projetos em Matlab com o objetivo de demonstrar a utilidade prática dos conhecimentos lecionados

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

Theoretical classes with a detailed presentation of concepts, principles, and theories. Theoretical-practical classes involving the resolution of practical application problems that require the combination of different theoretical concepts and encourage critical thinking in the face of more complex problems. Practical laboratory classes focused on solving laboratory exercises and small projects in Matlab, with the aim of demonstrating the practical usefulness of the knowledge taught.

### 4.2.14. Avaliação (PT):

Exame: 30%

Frequência: 30%

Mini Testes: 15%

Resolução de problemas : 25%

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 30%

Midterm exam: 30%

Test: 15%

Problem resolving report: 25%

### 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 adoptado 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 leccionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática que os alunos resolvam nas aulas teórico-práticas e nas aulas laboratoriais 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 of instrumental, personal and systemic nature.*

*With the knowledge and comprehension of the matters taught in the theoretical classes and the exercises with practical applications given in both theoretical-practical and laboratory 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):

- Simon Haykin and Barry Van Veen, *Signals and Systems, 2nd Edition, 2003 John Wiley & Sons. Inc, ISBN 0-471-16474-7*
- A. Oppenheim, A. Willsky and S. Hamid, *Signals and Systems, 2nd Edition, 1996 Pearson Publisher, ISBN-13: 978 0138147570*
- Fawwaz Ulaby, Andrew Eagle, *Signals and Systems : Theory and Applications, 2024 Michigan Publishing Services*
- Abdulhamit Subasi, *Practical Guide for Biomedical Signals Analysis Using Machine Learning Techniques: A MATLAB Based Approach, 2019 Academic Press.*
- Maxwell Vector, *"Matlab Fundamentals for Signals and Systems", 2025 Matlab Fundamentals, ISBN-13-979-8310857698*
- Jamie Flux, *Signals and Systems Handbook with Python, 2024 Golden Dawn Engineering, ISBN 979-8338276808*
- G. Franklin, J. Powell , A Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems, 8th Edition, 2019 Pearson Publisher, ISBN-13: 978-1292274522*
- Emiliano R. Martins , *Essentials of Signals and Systems , Wiley Publisher, Feb 2023, ISBN ? 978-1119909231*

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

- Simon Haykin and Barry Van Veen, *Signals and Systems, 2nd Edition, 2003 John Wiley & Sons. Inc, ISBN 0-471-16474-7*
- A. Oppenheim, A. Willsky and S. Hamid, *Signals and Systems, 2nd Edition, 1996 Pearson Publisher, ISBN-13: 978 0138147570*
- Fawwaz Ulaby, Andrew Eagle, *Signals and Systems : Theory and Applications, 2024 Michigan Publishing Services*
- Abdulhamit Subasi, *Practical Guide for Biomedical Signals Analysis Using Machine Learning Techniques: A MATLAB Based Approach, 2019 Academic Press.*
- Maxwell Vector, *"Matlab Fundamentals for Signals and Systems", 2025 Matlab Fundamentals, ISBN-13-979-8310857698*
- Jamie Flux, *Signals and Systems Handbook with Python, 2024 Golden Dawn Engineering, ISBN 979-8338276808*
- G. Franklin, J. Powell , A Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems, 8th Edition, 2019 Pearson Publisher, ISBN-13: 978-1292274522*
- Emiliano R. Martins , *Essentials of Signals and Systems , Wiley Publisher, Feb 2023, ISBN ? 978-1119909231*

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

**Mapa III - Sistemas de Controlo****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Sistemas de Controlo*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Control Systems*

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

*ENG*

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

*ENG*

**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*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Rui Pedro Duarte Cortesão - 56.0h*

**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):**

*Geração de modelos matemáticos de sistemas físicos com resposta linear e invariante no tempo. Análise usando o Espaço de Estados. Caracterização de sistemas no domínio temporal e no domínio da frequência. Análise de estabilidade e robustez. Projecto de controladores PID, e de compensadores de avanço e atraso. Pequena introdução ao controlo não-linear.*

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

*Generation of mathematical models of linear time invariant systems. State space analysis. System description in time and frequency domains. Stability and robustness analysis. Design of PID controllers, lead compensators and lag compensators. Short introduction to non-linear control.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Introdução aos Sistemas de Controlo; Modelização Matemática de Sistemas Dinâmicos; Análise das Respostas Transitória e em Regime Permanente; Acções de Controlo Básicas e Respostas de Sistemas de Controlo; Lugar de Raízes; Análise da Resposta em Frequência (Diagramas de Bode e Nyquist); Controlos PID e Introdução ao Controlo Robusto. Análise de Sistemas Dinâmicos em Espaço de Estados. Breve Introdução ao controlo não-linear: Análise de estabilidade utilizando técnicas de Lyapunov.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Introduction to Control Systems; Mathematical Modelling of Dynamic Systems; Transient and Steady-State Response Analysis; Typical Control Actions and System Control Responses; Root Locus; Frequency Response Analysis (Bode and Nyquist Plots); PID controllers and Introduction to Robust Control. State Space Analysis of Dynamic Systems. Non-linear systems: Lyapunov stability.*

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

*Esta cadeira introdutória de sistemas de controlo aborda aspectos fundamentais de modelização e controlo de sistemas lineares e invariantes no tempo. São introduzidas técnicas de modelização de sistemas dinâmicos como ponto de partida para a análise das respostas do sistema, quer no domínio temporal quer no domínio da frequência. A reconfiguração dessas respostas através de técnicas de controlo proporcional, integral e derivativo (PID) é estudada. Várias técnicas clássicas de estabilidade são também discutidas, sendo fundamentais para a análise do desempenho dos controladores. Breve introdução aos sistemas de controlo não-lineares, com foco na análise de estabilidade*

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

*This introductory course on control systems addresses modeling and control of linear time-invariant systems. Several modeling techniques of dynamic systems are introduced as a starting point to analyze system responses in the time domain and also in the frequency domain. The reconfiguration of such responses through proportional, integral and derivative control techniques (PID) is analyzed. Several classical stability techniques are discussed, being a key issue to assess control performance. Short introduction to non-linear control systems, with focus on stability analysis.*

### 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 exercícios práticos aplicados a situações reais. Aulas laboratoriais em ambiente de Matlab/Simulink com o intuito de projetar e implementar metodologias de análise e controlo para sistemas reais (e.g.: modelação, simulação e controlo de um motor DC). A avaliação será composta por um exame final com peso de 60% e por uma avaliação laboratorial feita ao longo do semestre com peso de 40%.*

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

*Theoretical classes with detailed presentation of the concepts, principles and fundamental theories, illustrating also practical solutions. Lab classes using the Matlab/Simulink environment to implement control methodologies for real systems (e.g., modelling, simulation and control of a DC motor). The evaluation consists of a final exam (60%) and laboratory reports/tests (40%)*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame | Exam: 60%  
Frequência | Midterm exam:  
Mini Testes | Test:  
Projeto | Project: 40%  
Relatório de seminário ou visita de estudo | Seminar or study visit report:  
Resolução de problemas | Problem resolving report:  
Trabalho de Investigação | Research work:  
Trabalho de síntese | Synthesis work:  
Trabalho laboratorial ou de campo | Fieldwork or laboratory work:  
Outra | Other:*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 60%  
Project: 40%*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 leccionadas nas aulas teóricas e os exercícios de aplicação prática que se procura que os alunos resolvam, 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, em inovar no controlo de sistemas lineares e invariantes no tempo.*

### 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 adopted methods aim at engaging the student in the learning process and in his/her personal development, leading to the development of some generic competencies of instrumental, personal and systemic nature. With the knowledge and comprehension of taught materials in theoretical classes and the proposed exercises with practical applications, conditions exist for the development of competencies in problem solving, critical reasoning, applying in practice theoretical knowledge and, at a more advanced level, in linear time-invariant system control innovation.*

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

*M. Gopal, (2023) - Linear Control Theory: A Practical Approach, McGraw Hill  
J. P. Hespanha (2023), Linear System Theory, Princeton University Press  
B. Friedland (2022), Modern Control Systems: Using State-Space Methods, Dover Publications  
N. Nise, (2011) - Control Systems Engineering, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc.  
K. Ogata, (2010) - Modern Control Engineering, 5th edition, Prentice-Hall*

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

*M. Gopal, (2023) - Linear Control Theory: A Practical Approach, McGraw Hill  
J. P. Hespanha (2023), Linear System Theory, Princeton University Press  
B. Friedland (2022), Modern Control Systems: Using State-Space Methods, Dover Publications  
N. Nise, (2011) - Control Systems Engineering, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc.  
K. Ogata, (2010) - Modern Control Engineering, 5th edition, Prentice-Hall*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Mapa III - Sistemas Digitais e Microcontroladores

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Sistemas Digitais e Microcontroladores*

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):

*Digital systems and microcontrollers*

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

*ENG*

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

*ENG*

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

*Semestral 1ºS*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

**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*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• João Manuel Rendeiro Cardoso - 56.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*A disciplina visa proporcionar aos estudantes uma compreensão sólida dos fundamentos dos sistemas embebidos, abordando a sua arquitetura, organização, desempenho e requisitos funcionais. Os alunos adquirem conhecimentos introdutórios em sistemas digitais (álgebra de Boole, projeto de circuitos combinatórios e sequenciais, registos e memórias).*

*Serão estudadas memórias digitais, a sua estrutura, organização, tecnologias e o papel da hierarquia de memória e da lógica programável no desempenho global. Os alunos terão contacto com plataformas baseadas em microcontroladores, explorando a interação com o meio externo, para desenvolver aplicações práticas.*

*Introduz-se ainda a aplicação a sistemas embebidos, abordando princípios básicos de comunicação entre dispositivos. No final, os estudantes deverão ser capazes de analisar, projetar e implementar componentes básicos de sistemas embebidos, aplicáveis em instrumentação, automação ou dispositivos inteligentes*

**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 provide students with a solid understanding of the fundamentals of embedded systems, addressing their architecture, organization, performance, and functional requirements. Students acquire introductory knowledge in digital systems (Boolean algebra, combinational and sequential circuit design, registers and memories).*

*Digital memories will be studied, including their structure, organization, technologies, and the role of memory hierarchy and programmable logic in overall performance. Students will work with microcontroller-based platforms, exploring interaction with the external environment to develop practical applications.*

*The course also introduces the application of embedded systems, covering basic principles of communication between devices. By the end, students should be able to analyse, design, and implement basic embedded system components applicable to instrumentation, automation, or intelligent devices.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- *Sistemas Embebidos. Introdução. Arquitectura e organização. Requisitos e Desempenho.*
- *Introdução a electrónica e sistemas digitais.*
  - *Sistemas de numeração*
  - *Álgebra de Boole*
  - *Elementos de Tecnologia e Funções Lógicas*
  - *Funções Lógicas*
  - *Minimização de Funções Booleanas*
  - *Circuitos Combinatórios*
  - *Circuitos Sequenciais*
  - *Registos*
- *Memórias.*
  - *Estrutura e organização*
  - *Circuitos e tecnologias de memórias*
  - *Planos e mapas de memória*
  - *Hierarquia*
  - *Lógica Programável*
- *Plataforma para sistemas embebidos baseados em microcontroladores*
  - *Tecnologia de microsistemas e microcontroladores*
  - *Interação externa*
- *Introdução a redes locais para sistemas embebidos*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- Embedded Systems: Introduction. Architecture and organization. Requirements and performance.*
- Introduction to Electronics and Digital Systems:*
- Number systems*
  - Boolean algebra*
  - Technology elements and logic functions*
  - Logic functions*
  - Minimization of Boolean functions*
  - Combinational circuits*
  - Sequential circuits*
  - Registers*
- Memory:*
- Structure and organization*
  - Memory circuits and technologies*
  - Memory layouts and maps*
  - Hierarchy*
  - Programmable logic*
- Platform for Microcontroller-Based Embedded Systems:*
- Microsystem and microcontroller technology*
  - External interaction*
- Introduction to Local Area Networks for Embedded Systems*

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

*Os conteúdos programáticos apresentam clara coerência com os objetivos de aprendizagem, começando pelos fundamentos dos sistemas digitais — álgebra de Boole, circuitos combinatórios e sequenciais, registos e memórias — que fornecem a base teórica necessária para compreender a arquitetura e o funcionamento de sistemas embebidos. O estudo das tecnologias de memória, da hierarquia e da lógica programável reforça a ligação entre organização interna e desempenho. A integração de plataformas com microcontroladores e a exploração da comunicação entre dispositivos permitem a aplicação prática dos conceitos, assegurando que os estudantes desenvolvem competências para analisar, projetar e implementar componentes essenciais em instrumentação, automação e sistemas inteligentes.*

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

*The syllabus contents clearly align with the learning objectives, beginning with the fundamentals of digital systems (Boolean algebra, combinational and sequential circuits, registers and memories) which provide the theoretical basis needed to understand the architecture and operation of embedded systems. The study of memory technologies, hierarchy, and programmable logic reinforces the connection between internal organization and performance. The integration of microcontroller-based platforms and the exploration of communication between devices enable practical application of the concepts, ensuring that students develop the competences required to analyse, design, and implement essential components in instrumentation, automation, and intelligent systems.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Leccionação em aulas teóricas, no sentido de formar uma sólida cultura científica e técnica no domínio vasto das tecnologias de sistemas embebidos presentes que constituem a base de grande parte dos modernos sistemas de Instrumentação;  
Treino em aulas práticas e teórico-práticas e estudo de casos paradigmáticos, no sentido de transmitir boas práticas e de formar capacidades de decisão, avaliação crítica e realização de soluções.*

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

*Lectures in theoretical classes aimed at developing a solid scientific and technical foundation in the broad field of embedded systems technologies, which form the basis of a large part of modern instrumentation systems;  
Training in practical and theoretical-practical classes, along with the study of paradigmatic case studies, aimed at conveying best practices and developing decision-making abilities, critical evaluation, and implementation of solutions.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 75%  
Resolução de problemas : 25%*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 75%  
Problem resolving report: 25%*

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

*As aulas teóricas permitem a aprendizagem dos fundamentos de todos os aspetos mencionados nos objetivos da unidade. As aulas práticas e a análise de casos desenvolvem as competências de análise crítica e comparativa de soluções e também de projeto.*

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

*Theoretical classes allow for the learning of the fundamental aspects of all topics mentioned in the unit's objectives. Practical classes and the analysis of examples develop the skills of comparative and critical analysis of solutions and also those of project planning.*

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

- *Apresentações das aulas.*
- *Guilherme Arroz et al., Arquitetura de Computadores (6 Edicao), Instituto Superior Técnico, 2024 ISBN 9789728469542*
- *Sarah Davis, David Harris, Digital Design and Computer Architecture, MK 2023*
- *Ronald J. Tocci, Digital Systems: Principles and Applications (13th Edition), 2024*
- *Tianhong Pan, Yi Zhu, Seigning Embedded Systems with Arduino, Springer 2018, ISBN 978-981-10-4417-5*
- *Antonio Gil Padillha, Sistemas Digitais, McGraw Hill (2000), ISBN 9789729241437*
- *Wayne Wolfe, Computers as Components Principles of Embedded Computing Systems Design, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, paperback), 2005*

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

- *Apresentações das aulas.*
- *Guilherme Arroz et al., Arquitetura de Computadores (6 Edicao), Instituto Superior Técnico, 2024 ISBN 9789728469542*
- *Sarah Davis, David Harris, Digital Design and Computer Architecture, MK 2023*
- *Ronald J. Tocci, Digital Systems: Principles and Applications (13th Edition), 2024*
- *Tianhong Pan, Yi Zhu, Seigning Embedded Systems with Arduino, Springer 2018, ISBN 978-981-10-4417-5*
- *Antonio Gil Padillha, Sistemas Digitais, McGraw Hill (2000), ISBN 9789729241437*
- *Wayne Wolfe, Computers as Components Principles of Embedded Computing Systems Design, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, paperback), 2005*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

**Mapa III - Sistemas Dinâmicos e Complexos****4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*Sistemas Dinâmicos e Complexos*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Complex and Dynamical Systems*

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

*FE*

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

*SP*

**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:**

*• João Carlos Lopes Carvalho - 56.0h*

**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):**

*Importância principal: Capacidade para resolver problemas; Cultura geral em Física; Competências matemáticas para resolver problemas;*

*Importância secundária: Capacidade para procurar e utilizar bibliografia; Compreensão teórica dos fenómenos físicos; Cultura geral aprofundada em Física.*

*Competências genéricas: Competência em comunicação oral e escrita; Conhecimentos de informática, relativos ao âmbito do estudo; Competência para resolver problemas; Competência em raciocínio crítico; Competência em aprendizagem autónoma; Adaptabilidade a novas situações; Criatividade; Iniciativa e espírito empreendedor; Preocupação com a qualidade; Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*Main importance: Ability to solve problems; General culture in Physics; Mathematical skills to solve problems;*

*Secondary: Ability to search and use bibliography; Theoretical understanding of physical phenomena; Depth general knowledge in Physics.*

*Generic skills: Competence in oral and written communication; Computer skills pertaining to the scope of the study; Competence to solve problems; Competence in critical thinking; Competence in independent learning; Adaptability to new situations; creativity; Initiative and entrepreneurial spirit; Quality concerns; Competence to apply in practice the theoretical knowledge.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

*Osciladores harmónicos, amortecidos e forçados; atratores periódicos e caóticos. Atratores pontuais em sistemas autónomos. Ciclos limite em sistemas autónomos. Atratores periódicos em osciladores forçados; o mapa de Poincaré. Atratores caóticos em osciladores forçados. Estabilidade e bifurcações; estabilidade de Lyapunov. Comportamento caótico de mapas uni e bidimensionais; o mapa de Hénon. O sistema de Lorenz. Complexidade e emergência. Fractais. Aplicações à Física*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

*Oscillators harmonic, damped and forced; periodic and chaotic attractors. Point attractors in autonomous systems. Cycles limit in autonomous systems. Periodic attractors in forced oscillators; the Poincaré map. Chaotic attractors in forced oscillators. Stability and bifurcations; Lyapunov stability. Chaotic behavior of uni and two-dimensional maps; the Hénon map. The Lorenz system. Complexity and emergence. Fractals. Applications to physics.*

### 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 Sistemas Dinâmicos e Complexos de cursos de ciências e tecnologias das universidades nacionais e estrangeiras de referência. Ao introduzir os fenómenos não lineares esta disciplina fornece as ferramentas para a resolução de problemas realistas em Física, incluindo fenómenos dissipativos e comportamento caótico. A utilização de ferramentas computacionais e métodos matemáticos avançados para a resolução destes problemas reforça as competências dos estudantes nestas vertentes.*

### 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 Complex and Dynamical Systems of scientific and technological courses in other Portuguese universities as well as in important foreign universities. By introducing nonlinear phenomena, this course provides the tools for solving realistic problems in physics, including dissipative phenomena and chaotic behavior. The use of computational tools and advanced mathematical methods to solve these problems reinforces students' skills in these areas.*

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

*Aulas teóricas com exposição dos conceitos e teorias fundamentais e discussão de aplicações práticas desses conceitos.  
Aulas práticas para resolução de problemas exemplificativos da matéria lecionada.*

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

*Lectures with exposure of concepts and fundamental theories, and discussion of practical applications of these concepts.  
Problem solving classes with typical examples of the subjects under study.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame: 40%*

*Resolução de problemas : 60%*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.14. Avaliação (EN):

Exam: 40%

Problem resolving report: 60%

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

*Os métodos são os habituais numa disciplina com os objetivos indicados. A exposição teórica fornece a base conceitual para os problemas encontrados no estudo da evolução temporal de fenómenos não lineares, introduzindo as dificuldades e as diferenças relativamente aos problemas encontrados anteriormente. As aulas práticas, recorrendo ao uso de computador, introduzem os métodos numéricos e computacionais normalmente utilizados para a resolução destes problemas. São assim apresentados e resolvidas as questões mais frequentes encontradas na prática, tanto em Física como em Engenharia.*

### 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. The theoretical exposition provides the conceptual basis for the problems encountered in the study of the time evolution of nonlinear phenomena, introducing the difficulties and differences relative to the problems previously solved. The practical classes, using computers, introduce the numerical and computational methods normally used to solve these problems. The most frequent questions encountered in practice, both in Physics and Engineering, are thus presented and solved.*

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

*Steven H. Strogatz, (2024) Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, CRC Press, Third edition.*

*JOSÉ, J. V. and SALETAN, E. J. (1998). Classical Dynamics: a contemporary approach. Cambridge University Press.*

*THOMPSON, J. M. T.; and STEWART, H. B. (2002). Nonlinear Dynamics and Chaos, Chichester: John Wiley & Sons.*

*David P. Feldman, (2019) Chaos and Dynamical Systems, Princeton University Press.*

*Edward Ott, (2012) Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, 2nd edition*

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

*Steven H. Strogatz, (2024) Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, CRC Press, Third edition.*

*JOSÉ, J. V. and SALETAN, E. J. (1998). Classical Dynamics: a contemporary approach. Cambridge University Press.*

*THOMPSON, J. M. T.; and STEWART, H. B. (2002). Nonlinear Dynamics and Chaos, Chichester: John Wiley & Sons.*

*David P. Feldman, (2019) Chaos and Dynamical Systems, Princeton University Press.*

*Edward Ott, (2012) Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, 2nd edition*

### 4.2.17. Observações (PT):

*[sem resposta]*

### 4.2.17. Observações (EN):

*[sem resposta]*

## Mapa III - Sistemas Informáticos

### 4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):

*Sistemas Informáticos*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*Informatics Systems*

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

*ENG*

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

*ENG*

**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-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:**

*• César Alexandre Domingues Teixeira - 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 objectivo desta disciplina é de transmitir conhecimentos aos alunos sobre o funcionamento dos sistemas informáticos modernos incluindo conceitos sobre fundamentos de computadores, representação de dados, funcionamento interno de sistemas operativos, sistemas de ficheiros e bases de dados, redes de computadores, protocolos de comunicação e Internet e programação de aplicações distribuídas.*

*No final da disciplina os alunos deverão ser capazes de compreender a estrutura e funcionamento geral de sistemas informáticos e ter capacidades para desenvolver, de forma autónoma, aplicações locais e distribuídas.*

*É objectivo a aquisição das seguintes 5 competências principais:*

*- trabalho em grupo, resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma e aplicação prática de conhecimentos teóricos; e das seguintes 5 competências secundárias:*

*- análise e síntese, criatividade, comunicação oral e escrita, relações interpessoais*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The goal of this subject is to convey knowledge to students regarding the operation of modern informatics systems, including concepts regarding basic computer principles, data representation, the internals of operating systems, file systems and databases, computer networks, communication protocols and Internet and programming of distributed applications.*

*By the end of the subject, students should be able to understand the structure and general operational behaviour of informatics systems and have the skills to develop, in an autonomous way, local and distributed applications.*

*It is also intended that the student acquires/develops the following 5 core competencies:*

*- Teamwork, problem solving, critical thinking, independent learning and practical application of theoretical knowledge;  
and the following 5 secondary competencies:*

*-Analysis and synthesis, creativity, oral and written communication, interpersonal relations*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):

- *Introdução aos conceitos gerais sobre sistemas informáticos.*
- *Sistemas operativos, linguagens, compiladores.*
- *Conceitos base sobre redes de computadores e Internet.*
- *Sistemas de Numeração.*
- *Representação digital de texto, imagens e audio.*
- *Visão geral sobre algoritmos e programação.*
- *Introdução aos Sistemas Operativos.*
- *Conceitos fundamentais de um sistema operativo: gestão de processos, gestão de memória, sistemas de ficheiros e I/O.*
- *Sistemas de informação e armazenamento de dados.*
- *Introdução às redes de dados e ao protocolo IP.*
- *Protocolos TCP e UDP.*
- *Comunicação distribuída entre processos.*
- *O modelo Cliente/Servidor.*
- *Programação em Sockets TCP e UDP.*
- *Os protocolos HTTP, FTP, SMTP, POP e IMAP.*
- *Programação com Invocação de Métodos Remotos.*
- *Serviços Web.*

### 4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):

- *Introduction to basic concepts regarding Informatics Systems.*
- *Operating Systems, languages, compilers.*
- *Basic concepts on networks and Internet.*
- *Numbering Systems.*
- *Digital representation of text, images, and audio.*
- *Overview of algorithms and programming.*
- *Introduction to Operating Systems*
- *Fundamental concepts of an Operating System. Process management, memory management, file system and I/O.*
- *Information systems and data storage.*
- *Introduction to networks and to the IP protocol.*
- *The TCP e UDP protocols.*
- *Distributed communication between processes.*
- *The client/Server model.*
- *Programming with Sockets TCP and UDP.*
- *The HTTP, FTP, SMTP, POP and IMAP protocols.*
- *Programming with Remote Method Invocation.*
- *Web services.*

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

*A unidade curricular começa por fornecer contexto sobre sistemas informáticos em geral, em particular em sistemas locais (i.e., não distribuídos). São abordados os problemas comuns existentes nestes tópicos e como são resolvidos pelos sistemas informáticos atuais. É incluído, neste âmbito, o ponto de vista do programador. De seguida, os conceitos são alargados aos sistemas distribuídos, passando por tópicos fundamentais como o modelo cliente-servidor, protocolos de comunicação e aplicações web. As aplicações distribuídas são mostradas igualmente da perspectiva do programador, sendo demonstrada a forma de criação deste tipo de aplicações, as principais dificuldades envolvidas e formas típicas de as resolver.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

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

*The curricular unit starts by providing context regarding Informatics Systems in general, in particular in local systems (i.e., non distributed). The typical problems and the ways they are solved by current Informatics Systems are studied. In this context, the developers point of view is also studied. The focus is then moved to distributed systems, including fundamental topics such as the client-server model, communication protocols and web applications. Distributed applications are also shown from the developer's perspective. The way of creating this type of applications is demonstrated, along with the main difficulties involved and also with the typical ways of solving such difficulties.*

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

*Aulas teóricas, recorrendo a meios audiovisuais, com exposição detalhada dos conceitos e princípios fundamentais, demonstrações e com resolução de exercícios que concretizem o interesse prático da matéria e a sua aplicação real. Aulas teórico-práticas com exposição dos conceitos associados à aplicação prática da teoria. Aulas práticas-laboratoriais, onde o docente apoia os alunos na realização de trabalhos práticos.*

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

*Lectures, using audiovisual media, with detailed exposition of the concepts, principles and fundamental theories, demonstrations, including the resolution of relevant exercises that can demonstrate the utility of the subjects covered. Theoretical-Practical classes to expose and demonstrate the concepts associated with the practical application of the theory. Laboratorial practical classes, where the teacher will support students in achieving the practical assignments.*

### 4.2.14. Avaliação (PT):

*Exame : 70*

*Resolução de problemast: 30*

### 4.2.14. Avaliação (EN):

*Exam: 70*

*Problem resolving report: 30*

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

*Nesta UC as metodologias de ensino fomentam o envolvimento do aluno desde o início da disciplina, procurando uma aquisição de conhecimentos e competências contínua. É com este objectivo que, desde o início, são propostos trabalhos práticos que abordam aspectos centrais dos conceitos leccionados. Com a compreensão das matérias leccionadas, resolução e defesas orais dos problemas propostos e realização do exame estão criadas as condições para a aquisição de competências em resolução de problemas, raciocínio crítico, aprendizagem autónoma, aplicação prática de conhecimentos teóricos e comunicação oral e escrita. O facto de os trabalhos serem realizados em grupo possibilita a aquisição de competências em trabalho em grupo e relações interpessoais. Num nível mais avançado, a resolução de problemas fomenta a aquisição das competências em análise e síntese e criatividade.*

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

*In this CU the teaching methodologies promote students involvement since the beginning, with the goal of a continuous acquisition of knowledge and competences. It is with this goal that practical assignments that target key aspects of the concepts taught are proposed. With the comprehension of the concepts, with the resolution and oral defenses of the proposed problems and with the exam the conditions are set for the acquisition of competences in problem solving, critical reasoning, autonomous learning, application of theoretical knowledge in practical activities, and oral and written communication. The fact that the assignments are carried out in group allows the acquisition of competences in team work and interpersonal relationships. At an advanced level, solving problems allows the acquisition of competences in analysis and synthesis and creativity.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**

- Nell Dale and John Lewis, "Computer science illuminated, 7th Edition," Jones & Bartlett Pub, ISBN: 978-1284155617, 2019.
- J. Glenn Brookshear, "Computer science: an overview (What's New in Computer Science), 13th Edition," Addison-Wesley, ISBN: 978-0134875460, 2018.
- Kathy Sierra and Bert Bates, "Head first Java, 3rd Edition", O'Reilly, ISBN: 978-1491910771, 2022.
- José Alves Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues, "Sistemas Operativos", 2ª edição, FCA, ISBN: 978-972-722-756-3, 2012
- Herbert Bos and Andrew Tanenbaum, "Modern Operating Systems, Global Edition", Pearson Education Limited, ISBN: 9781292459660, 2023.

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

- Nell Dale and John Lewis, "Computer science illuminated, 7th Edition," Jones & Bartlett Pub, ISBN: 978-1284155617, 2019.
- J. Glenn Brookshear, "Computer science: an overview (What's New in Computer Science), 13th Edition," Addison-Wesley, ISBN: 978-0134875460, 2018.
- Kathy Sierra and Bert Bates, "Head first Java, 3rd Edition", O'Reilly, ISBN: 978-1491910771, 2022.
- José Alves Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues, "Sistemas Operativos", 2ª edição, FCA, ISBN: 978-972-722-756-3, 2012
- Herbert Bos and Andrew Tanenbaum, "Modern Operating Systems, Global Edition", Pearson Education Limited, ISBN: 9781292459660, 2023.

**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):**

FE

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

SP

**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%

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.2.7. Créditos ECTS:

6.0

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

• Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares - 42.0h

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

• Ricardo Borda Lopes Vieira - 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):

*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 autocrítica 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):

*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.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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.*

### 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 preenchem 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*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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.

### 4.2.17. Observações (PT):

[sem resposta]

### 4.2.17. Observações (EN):

[sem resposta]

## 4.3. Unidades Curriculares (opções)

### Mapa IV - LEF Opções 3º ano 1º semestre

#### 4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):

LEF Opções 3º ano 1º semestre

#### 4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):

LEF Options 3rd year 1st semester

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

ENG/FE/COMP

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

ENG/FE/COMP

#### 4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):

Semestral 1ºS

#### 4.3.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):

Semiannual 1st S

#### 4.3.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162.0

#### 4.3.5. Horas de contacto:

Presencial (P) - T-14.0; TP-14.0; PL-14.0; S-0.0; OT-2.0; O-2.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****4.3.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

**4.3.7. Créditos ECTS:**

6.0

**4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Aprendizagem Computacional - 6.0 ECTS*
- *Introdução aos Biomateriais - 6.0 ECTS*
- *Mecânica Clássica II - 6.0 ECTS*
- *Mecânica Quântica II - 6.0 ECTS*

**4.3.9. Observações (PT):**

*O aluno deve escolher uma unidade opcional de 6ECTS da área científica FE ou ENG*

**4.3.9. Observações (EN):**

*The student chooses one option of 6 ECTS in the scientific area of FE or ENG*

**Mapa IV - LEF Opções 3º ano 2º semestre****4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**

*LEF Opções 3º ano 2º semestre*

**4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):**

*LEF Options 3rd year 2nd semester*

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

*ENG/FE/COMP*

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

*ENG/FE/COMP*

**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) - T-14.0; TP-14.0; PL-14.0; TC-0.0; S-0.0; E-0.0; OT-2.0; O-2.0*

**4.3.6. % Horas de contacto a distância:**

0.00%

**4.3.7. Créditos ECTS:**

6.0

**4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**

- *Dinâmica de Fluidos - 6.0 ECTS*
- *Electromagnetismo II - 6.0 ECTS*
- *Sistemas de Controlo - 6.0 ECTS*
- *Sistemas Dinâmicos e Complexos - 6.0 ECTS*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 4.3.9. Observações (PT):

*O aluno escolhe uma disciplina de opção de 6 ECTS da área científica de ENG, FE ou COMP.*

### 4.3.9. Observações (EN):

*The student chooses one option of 6 ECTS of the scientific areas of ENG, FE or COMP.*

## 4.4. Plano de Estudos

### Mapa V - Percurso geral - 1

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

*Percurso geral*

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

*General Pathway*

#### 4.4.2. Ano curricular:

1

#### 4.4.3. Plano de Estudos

Unidade Curricular	Área Científica	Duração	Horas Trabalho	Horas Contacto	% HC a distância	Tipo	Opcional	ECTS
Álgebra Linear e Geometria Analítica	M	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Análise de Dados e Técnicas Laboratoriais de Física	FB	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-42.0; T-14.0	0.00%		Não	6.0
Análise Matemática I	M	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Física Geral I	FB	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Química Geral	Q	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-9.0; T-28.0; TP-21.0	0.00%		Não	6.0
Análise Matemática II	M	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Computadores e Programação	COMP	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-56.0	0.00%		Não	6.0
Física Geral II	FB	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Fundamentos de Física Moderna	FB	Semestral 2ºS	162.0	P: T-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Seminários de Engenharia Física	ENG	Semestral 2ºS	81.0	P: TP-28.0	0.00%		Não	3.0
Ética, Comunicação e Liderança	GC	Trimestral 4ºT	81.0	P: TP-28.0	0.00%		Não	3.0
<b>Total: 11</b>								

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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
Análise Matemática III	M	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Eletromagnetismo I	FE	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Laboratórios de Física	FAT	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-42.0	0.00%		Não	6.0
Mecânica Clássica I	FE	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Termodinâmica	FE	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-14.0	0.00%		Não	6.0
Eletrónica	ENG	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-42.0; T-28.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Mecânica Quântica I	FE	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Modelação Computacional	M	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0
Ondas e Ótica	FE	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; T-42.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Sinais e Sistemas	ENG	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0; TP-14.0	0.00%		Não	6.0
<b>Total: 10</b>								

### 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
Física Atómica e Nuclear	FE	Semestral 1ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Inovação e Empreendedorismo Tecnológico	GC	Semestral 1ºS	162.0	P: S-28.0; T-28.0; TP-0.0	0.00%		Não	6.0
Instrumentação e Sistemas de Aquisição de Dados	ENG	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0
LEF Opções 3º ano 1º semestre	ENG/FE/C OMP	Semestral 1ºS	162.0	P: O-2.0; OT-2.0; PL-14.0; S-0.0; T-14.0; TP-14.0	0.00%	UC de Opção	Não	6.0
Sistemas Digitais e Microcontroladores	ENG	Semestral 1ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0	0.00%		Não	6.0
Física dos Sólidos e das Moléculas	FE	Semestral 2ºS	162.0	P: T-42.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Laboratórios Avançados	ENG	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-56.0	0.00%		Não	6.0
LEF Opções 3º ano 2º semestre	ENG/FE/C OMP	Semestral 2ºS	162.0	P: E-0.0; O-2.0; OT-2.0; PL-14.0; S-0.0; T-14.0; TC-0.0; TP-14.0	0.00%	UC de Opção	Não	6.0
Projeto e Conceção de Instrumentos	ENG	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; TP-28.0	0.00%		Não	6.0
Sistemas Informáticos	ENG	Semestral 2ºS	162.0	P: PL-28.0; T-28.0; TP- 14.0	0.00%		Não	6.0
<b>Total: 10</b>								

### 4.5. Percentagem de ECTS à distância

#### 4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.

0.0

### 4.6. Observações Reestruturação curricular

#### 4.6. Observações. (PT)

*O plano de estudos da Licenciatura em Engenharia Física foi revisto para oferecer uma formação mais flexível e atual, alinhada com os interesses dos estudantes e com as exigências do 2.º ciclo e do mercado de trabalho. Foram introduzidas oito disciplinas opcionais — quatro de Física da Especialidade (Mecânica Clássica II, Sistemas Dinâmicos e Complexos, Electromagnetismo II e Mecânica Quântica II), uma de Computação (Aprendizagem Computacional) e três de Engenharia (Dinâmica de Fluidos, Introdução aos Biomateriais e Sistemas de Controlo). Cada aluno deve escolher duas, uma por semestre, permitindo-lhe direcionar a formação para áreas mais teóricas ou mais aplicadas, conforme o seu perfil.*

*A alteração responde às preferências expressas pelos estudantes, que manifestaram interesse em percursos diferenciados: alguns com maior inclinação para aplicações de engenharia, outros para aprofundamento em Física. Foram retiradas do plano uma unidade laboratorial e uma disciplina de gestão, sendo esta última deslocada para o mestrado por ser mais adequada ao nível do 2.º ciclo e coerente com a prática da UC.*

#### 4.6. Observações. (EN)

*The study plan of the Bachelor's Degree in Engineering Physics has been revised to provide a more flexible and updated curriculum, aligned with students' interests and with the requirements of both master's studies and the job market. Eight optional course units were introduced—four in Specialized Physics (Classical Mechanics II, Dynamical and Complex Systems, Electromagnetism II and Quantum Mechanics II), one in Computing (Computational Learning), and three in Engineering (Fluid Dynamics, Introduction to Biomaterials and Control Systems). Each student must choose two of these courses, one per semester, allowing them to orient their training toward more theoretical or more applied areas according to their profile.*

*This change responds to preferences expressed by students, who indicated interest in differentiated pathways: some favour engineering-oriented practical applications, while others seek deeper theoretical grounding in Physics. A laboratory course and a management course were removed from the previous plan, with the latter now moved to the master's level, as it is considered more appropriate for second-cycle training and consistent with practice across UC programmes.*

## 5. Pessoal Docente

### 5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

- António Adriano Castanhola Batista
- Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Liliana Maria Pires Ferreira	Professor Auxiliar 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
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
José Ricardo Morais Silva Gonçalves	Professor Associado ou equivalente	Doutor HIGH ENERGY PHYSICS	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares	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 Carlos Morgado 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
Rui César do Espírito Santo Vilão	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
Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor MATEMÁTICA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Francisco Paulo de Sá Campos Gil	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 OrcID
Tânia Maria Pereira Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Biomédica	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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
António Miguel Lino Santos Morgado	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
José Paulo Pires Domingues	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
Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rui Davide Martins Travasso	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
Paulo Manuel Antunes Mendes Gordo	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
Jorge Afonso Cardoso Landeck	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Física, Instrumentação	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Cláudio Manaia Nunes	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
José Augusto Mendes Ferreira	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
João Luís Cardoso Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor MATEMÁTICA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Luís Manuel Panchorrinha Fernandes	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
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 Paula da Cruz Escada	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
António Carlos Sena São Miguel Bento	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Física Aplicada	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Vitali Iourievitch Tchepel	Professor Associado ou equivalente	Doutor FÍSICA E MATEMÁTICA	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
Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais	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
Joana Maria da Silva Teles Correia	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
Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo	Professor Auxiliar 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
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
Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais	Professor Associado ou equivalente	Doutor GÉOPHYSIQUE INTERNE	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Eduardo da Silveira Gouveia	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor MATEMÁTICA	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Pedro de Almeida Barreto	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ana Luísa Sousa Pinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Psicologia	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa	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
Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de Moura	Professor Associado ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
João Manuel Rendeiro Cardoso	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
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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Ulazimir Khomchanka	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor PHYSICS CONDENSED MATTER	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
César Alexandre Domingues Teixeira	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Electrónica e Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Fernando Manuel Silva Nogueira	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
Cristina Helena de Matos Caldeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Matemática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Catarina Helena Branco Simões da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Marco António Machado Simões	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	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 Oliveira Henriques	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrCID
Fernando Jorge Penousal Martins Machado	Professor Associado ou equivalente	Doutor Engenharia Informática	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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
Maria da Graça Videira 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
Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira	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
António Adriano Castanhola Batista	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor Física (Especialidade de Física Tecnológica)	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Almeida Vieira Alberto	Professor Associado ou equivalente	Doutor Física Teórica	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
Maria Goreti Ferreira Sales	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor Química Analítica	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
José Lopes Pinto da Cunha	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
Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa	Professor Catedrático convidado 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
Rui Pedro Duarte Cortesão	Professor Associado ou equivalente	Doutor Robótica e Controlo	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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Nome	Categoria	Grau	Vínculo	Especialista	Regime de tempo	Informação
João Carlos Lopes Carvalho	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
Diogo Navin Tiago Bhovan	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado Engenharia Informática	Outro vínculo		10	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Beatriz Ferreira Santos	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor Matemática	Outro vínculo		60	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Ricardo Borda Lopes Vieira	Investigador	Doutor Física	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos	Investigador	Doutor QUÍMICA	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Pedro Miguel Castro Borlido	Investigador	Doutor STRUCTURAL AND ELECTONIC PROPERTIES OF TWO-DIMENSIONAL MATERIALS	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Sónia Antón Castillo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor FÍSICA	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Rita Joana da Cruz Roque	Investigador	Doutor Engenharia Física	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo	Assistente convidado ou equivalente	Doutor Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Outro vínculo		20	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco	Investigador	Doutor Ciências Biomédicas	Outro vínculo		100	Ficha Submetida CienciaVitae OrcID
					<b>Total: 6190</b>	

### 5.2.1. Ficha curricular do docente

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Liliana Maria Pires Ferreira****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar 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**

*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**

*5514-865F-D6A4*

**Orcid**

*0000-0001-9006-4443*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

**5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Liliana Maria Pires Ferreira**

---

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Liliana Maria Pires Ferreira****5.2.1.4. Formação pedagógica - Liliana Maria Pires Ferreira****5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Liliana Maria Pires Ferreira**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletromagnetismo (01019239)	Lic Eng Biomédica / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica / Lic. Química	62.0	42.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios I (01019008)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica / Lic. Química	126.0	0.0	0.0	126.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Sérgio Seixas de Melo****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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	22.5	0.0	0.0	22.5	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 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. Física / Lic. Matemática / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Bioquímica / Lic. Antrop.	37.5	22.5	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - José Ricardo Morais Silva Gonçalo****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)***HIGH ENERGY PHYSICS***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2003***Instituição que conferiu este grau académico***IMPERIAL COLLEGE OF LONDON***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***8F1B-0F06-2EA2***Orcid***0000-0002-3826-3442***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 Ricardo Morais Silva Gonçalo**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Ricardo Morais Silva Gonçalves

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - José Ricardo Morais Silva Gonçalves

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*Curso de Boas Práticas na Orientação Doutoral (3ª edição; III UC)*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Ricardo Morais Silva Gonçalves

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física das Altas Energias (02003459)	Mestrado em Física / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	60.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0
Física Geral I (01002891)	Licenciatura em Geologia	75.0	45.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios Avançados de Física (01019135)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	224.0	0.0	0.0	224.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios II (01019047)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic. Química / Lic. Matemática / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Antrop.	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***2003***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***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 Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares**

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	Outro	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Mestrado em Física	Física Tecnológica	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1991	Licenciatura Engenharia Física	Física	Universidade de Coimbra	17/20

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*Apontamentos para as disciplinas lecionadas*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Filipa Isabel Gouveia de Melo Borges Belo Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletromagnetismo I (01002618)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Física	42.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Geral II (01002572)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica (01002629)	Lic. Bioquímica / Lic Eng Física / Lic. Física / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Geologia	42.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados**

**5.2.1.1. Dados Pessoais - Alexandre Carlos Morgado 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**

*University of Paris VII - Denis Diderot*

**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 Carlos Morgado 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Alexandre Carlos Morgado Correia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2014	Agregação	Física	Universidade de Aveiro	Aprovação por unanimidade
2001	Doutoramento	Astrofísica e Técnicas Espaciais	Université de Paris VII	très honorable

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Alexandre Carlos Morgado Correia

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Alexandre Carlos Morgado Correia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Dinâmica dos Corpos Celestes (01019532)	Licenciatura em Física	60.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dissertação/Estágio (02011728)	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	598.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	598.0
Mecânica Clássica I (01002764) / Mecânica Clássica I (01002764) / Mecânica Clássica I (01002764) / M	Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic Eng Física	105.0	45.0	60.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Seminário em Astrofísica (02011649)	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui César do Espírito Santo Vilão****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***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***2F10-D402-CD03***Orcid***0000-0003-2750-8923***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 César do Espírito Santo Vilão**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui César do Espírito Santo Vilão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2020	Agregado	FÍSICA, FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui César do Espírito Santo Vilão

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Docente universitário desde 1999</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui César do Espírito Santo Vilão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física dos Sólidos e das Moléculas (01019064)	Licenciatura em Engenharia Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Projeto em Engenharia Biomédica (01019154)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
Radiações em Biomedicina (01003013)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	84.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***MATEMÁTICA***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***1991***Instituição que conferiu este grau académico***UNIVERSITE DE PARIS VI (PIERRE ET MARIE CURIE)***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***5219-3097-9B5A***Orcid***0000-0002-0210-6752***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Agregado	MATEMÁTICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	aprovado por unanimidade

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Joana Margarida Mavigné de Andrade Alves de Sousa Nunes da Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Matemática II (01018968)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica	126.0	42.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática III (01017896)	Licenciatura em Engenharia Mecânica	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Francisco Paulo de Sá Campos Gil****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Auxiliar 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***1995***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***-***Orcid***0000-0001-7546-0288***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Francisco Paulo de Sá Campos Gil**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Associated Laboratory for Green Chemistry - Clean Technologies and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Francisco Paulo de Sá Campos Gil

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Doutoramento	Física Experimental	Universidade de Coimbra	Louvor e Distinção

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Francisco Paulo de Sá Campos Gil

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Francisco Paulo de Sá Campos Gil

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
Física Geral I (01002550)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratório de Metodologias de Caracterização, Diagnóstico e Intervenção (02057195)	Mestrado em Património Cultural e Museologia	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0	0.0
Ondas e Ótica (01002654)	Lic. Bioquímica / Lic Eng Física / Ml. Eng. Biomédica / Lic Eng Biomédica / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Antrop. / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Matemática	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Tânia Maria Pereira Lopes****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Biomédica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*[no answer]*

**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**

*2F10-9ADB-C978*

**Orcid**

*0000-0003-1681-2436*

**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 Maria Pereira Lopes**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Tânia Maria Pereira Lopes

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Tânia Maria Pereira Lopes

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Tânia Maria Pereira Lopes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Instrumentação Optoeletrónica (02003088)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Física Médica / Mestrado em Engenharia Física / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	60.0	0.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interfaces e Sistemas de Aquisição de Dados (02007869) / Interfaces e Sistemas de Aquisição de Dados	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação Computacional (01019092)	Licenciatura em Engenharia Física	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas Avançadas de Análise de Dados (02041211) / Técnicas Avançadas de Análise de Dados (02041211)	Mest Eras Mun Geo Plan / M Int Art Cie Dados / M Eng Física / Mest. Física / Mest. Astr. Inst. Esp. / M Eng Cie Dados	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - António Miguel Lino Santos Morgado****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor 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 - 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**

*8D15-681E-E3BC*

**Orcid**

*0000-0001-9455-1206*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Miguel Lino Santos Morgado

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Miguel Lino Santos Morgado

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1989	Licenciatura	Engenharia Física (Ramo de Instrumentação)	Universidade de Coimbra	17 valores

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - António Miguel Lino Santos Morgado

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Miguel Lino Santos Morgado

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto									
			T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	
Complementos de Eletrónica (02003023)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Física	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Eletrónica (01002660)	Lic Eng Física / Lic Eng Biomédica / Lic. Física / Lic. Matemática / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica	70.0	28.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Geral (01015700)	Licenciatura em Bioquímica	42.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Introdução ao Projeto (02041188)	Mestrado em Engenharia Física	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	14.0	0.0	0.0
Projeto de Tese (03021158)	Doutoramento em Engenharia Biomédica	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0
Seminários de Engenharia Biomédica (03021169)	Doutoramento em Engenharia Biomédica	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0
Tópicos Atuais em Engenharia Biomédica (03021175)	Doutoramento em Engenharia Biomédica	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	14.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - José Paulo Pires Domingues****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar 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**

*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**

*3D1B-28D7-7268*

**Orcid**

*0000-0002-0562-8994*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - José Paulo Pires Domingues

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Paulo Pires Domingues

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - José Paulo Pires Domingues

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Paulo Pires Domingues

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise de Dados e Técnicas Laboratoriais de Física (01019118)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	126.0	0.0	0.0	126.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica e Processos de Transferência (01019245)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	12.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Electrotécnica***Área científica deste grau académico (EN)***Electrical Engineering***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***7015-8903-18F6***Orcid***0000-0003-4754-2168***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 Henggeler de Carvalho Antunes**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Agregação	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	Universidade de Coimbra	Aprovado por unanimidade
1992	Doutoramento	Engenharia Electrotécnica	Universidade de Coimbra	Aprovado distinção e louvor
1983	Licenciatura	Engenharia Electrotécnica	Universidade de Coimbra	17 valores

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes**

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Apoio à Decisão e Análise de Risco (02038604)	Mestrado em Engenharia e Ciência de Dados / Mestrado em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Complementos de Investigação Operacional (02000936) / Complementos de Investigação Operacional (0200)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundamentos de Investigação Operacional (02000925)	M Física Médica / M Eng Eletrot Computadores / Mest. Energ. Sustent. / Mest. Eng. Elect. Comp. / M Cida Comu Sustentáveis / M Eng Biomédica / C. E. Energ. Sustent. / Lic. Eng. Gest. Ind.	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos de Otimização e Apoio à Decisão (02054521)	Mestrado em Inteligência Artificial	42.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas de Planeamento e Gestão (01000467)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas de Planeamento e Gestão Operacional (02041140)	Mestrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos Avançados de Investigação Operacional (03000101)	Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Sistemas Inteligentes / Doutoramento em Engenharia e Gestão Industrial	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	15.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Davide Martins Travasso****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor 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**

*2003*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*UNIVERSITY OF MANCHESTER*

**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**

*7618-0D43-230B*

**Orcid**

*0000-0001-6078-0721*

**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 Davide Martins Travasso**

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 | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Davide Martins Travasso**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Davide Martins Travasso**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Davide Martins Travasso**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Métodos Computacionais para Biomedicina (01019217)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Modelação Computacional (01019092)	Licenciatura em Engenharia Física	84.0	28.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Manuel Antunes Mendes Gordo****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***2005***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***3E1E-76E3-6F27***Orcid***0000-0002-8679-8134***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 Manuel Antunes Mendes Gordo**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Manuel Antunes Mendes Gordo

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Manuel Antunes Mendes Gordo

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Célia A. de Sousa, Paulo M. Gordo, Pedro Costa (2012), Falling Chains as variable-mass systems: theoretical model and experimental analysis, Eur. J. Phys. 33 1007-1020</i>
<i>Júri em variados Projetos de Investigação Educacional realizados por alunos de mestrado em Ensino da Física e Mestrado em Física e Eng. Física</i>
<i>Membro da equipa do projeto: "Improving the Teaching of Experimental Sciences". FSE/CED/83453/2008</i>
<i>Membro da organização de ações de formação de professores</i>
<i>Participação em congressos internacionais e nacionais em Ensino da Física</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Manuel Antunes Mendes Gordo

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
Fenómenos Ondulatórios, Eletromagnetismo e Termodinâmica (01018216)	Licenciatura em Engenharia Civil	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física (01002487)	Licenciatura em Biologia / Licenciatura em Matemática	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física (01022089)	Licenciatura em Biologia Marinha	54.0	0.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios II (01019047)	Lic. Física / Lic Eng Física / Lic. Biologia / Lic. Geologia / Lic. Química / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Bioquímica	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Afonso Cardoso Landeck****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, Instrumentação***Área científica deste grau académico (EN)***Physics, Instrumentation***Ano em que foi obtido este grau académico***2003***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***6615-7C2D-6292***Orcid***0000-0003-4666-9722***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 Afonso Cardoso Landeck**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Afonso Cardoso Landeck

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1992	Mestrado	Física Tecnológica (Technological Physics)	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Muito Bom
1990	Licenciatura	Engenharia Informática (Computer Science)	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	19

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Afonso Cardoso Landeck

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Afonso Cardoso Landeck

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Interfaces e Sistemas de Aquisição de Dados (02007869) / Interfaces e Sistemas de Aquisição de Dados	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Bioquímica	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sensores e Gémeos Digitais (01020548)	Licenciatura em Gestão de Cidades Sustentáveis e Inteligentes	15.8	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sistemas de Monitorização e Supervisão (02041200)	Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas de Instrumentação e Controlo (02041707)	Mestrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	14.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Cláudio Manaia Nunes****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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 (02005732)	Mestrado em Química Forense / Mestrado em Química	14.8	9.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005192)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica	9.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005271)	Licenciatura em Engenharia do Ambiente	48.0	39.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral I (01005164)	Licenciatura em Geologia	75.0	39.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - José Augusto Mendes Ferreira****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***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***CD18-A6D5-215B***Orcid***0000-0002-5226-2905***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 Augusto Mendes Ferreira**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Augusto Mendes Ferreira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Agregado	Matemática	Universidade de Coimbra	Aprovado

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - José Augusto Mendes Ferreira

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade de Coimbra, 1990</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Augusto Mendes Ferreira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Matemática (01022132)	Licenciatura em Biologia Marinha	54.0	27.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos Matemáticos da Física e da Biologia (02021536)	Mestrado em Biologia Computacional / Mestrado em Matemática	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Luís Cardoso Soares****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*MATEMÁTICA*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mathematics*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*1998*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*UNIVERSITY OF COLUMBIA*

**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**

*1914-B072-62A1*

**Orcid**

*0000-0001-6534-1824*

**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 Luís Cardoso Soares**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Luís Cardoso Soares

---

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Luís Cardoso Soares

---

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Luís Cardoso Soares

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001670)	Licenciatura em Engenharia Civil	91.0	35.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Programação Linear e Otimização Combinatória (02021547)	Mestrado em Matemática	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Teoria dos Jogos (01001423)	Mestrado em Matemática	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel Panchorrinha Fernandes****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***2005***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***2913-4E1C-6A4B***Orcid***0000-0002-7061-8768***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Manuel Panchorrinha Fernandes**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel Panchorrinha Fernandes

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Doutoramento	Física	Universidade de Coimbra	Aprovado D.L.
1999	Licenciatura	Engenharia Física	Universidade de Coimbra	17

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel Panchorrinha Fernandes

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel Panchorrinha Fernandes

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biomecânica (01002973)	Licenciatura em Bioquímica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Biomédica	82.0	42.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Eletromagnetismo (01003087)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	38.0	0.0	32.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Atómica e Molecular (01002671) / Física Atómica e Molecular (01002671) / Física Atómica e Mol	Lic. Física / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / M Física Médica / Lic Eng Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Isabel Lopes Soares****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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
<i>Congressos Científicos Nacionais e Internacionais (seleção desde 2023: 8th Portuguese Young Chemists Meeting (Vila Real, 2023); 15th National Organic Chemistry Meeting &amp; 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).</i>
<i>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.</i>
<i>FÓRUM UC Docência Labs: Formação e ferramentas de lecionação na UC 2025- 2026 (UC DocênciaLABS 2025-2026, 09/09/2025, 1 h)</i>
<i>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).</i>

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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	0.0	120.0	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 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 Medicinal / Lic. Química / Lic. Física / Lic. Bioquímica / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic. Biologia / Lic. Antrop.	29.7	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Orgânica II (01004860)	Lic. Química / Lic Química Medicinal / CF Fund Cien Mest Bidis Ens Cienc / Lic. Bioquímica / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic. Biologia / Lic. Antrop.	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 | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Paula da Cruz Escada****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**

*2000*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade do Porto - Faculdade de Ciências*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*5B14-D719-12DA*

**Orcid**

*0000-0001-8856-2419*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

**5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ana Paula da Cruz Escada**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Paula da Cruz Escada

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado	Matemática	Universidade de Lisboa, Portugal	Muito Bom
1988	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra, Portugal	17 valores

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Paula da Cruz Escada

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Paula da Cruz Escada

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores / Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	98.0	42.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática II (01000068)	Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia Informática	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estruturas Discretas (01000032)	Licenciatura em Engenharia Informática	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - António Carlos Sena São Miguel Bento****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 Aplicada***Área científica deste grau académico (EN)***Applied Physics***Ano em que foi obtido este grau académico***2005***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***6614-ADBA-ED6A***Orcid***0000-0002-3817-6015***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Carlos Sena São Miguel Bento**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Carlos Sena São Miguel Bento

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1989	Licenciatura em Eng. Física	Física Aplicada	Universidade de Coimbra	17 valores

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - António Carlos Sena São Miguel Bento

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Carlos Sena São Miguel Bento

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Computadores e Programação (01002420)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Engenharia Física / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Física	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Eletrónica (01002660)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic Eng Biomédica / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Bioquímica / Lic. Química	126.0	0.0	0.0	126.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Seminários de Engenharia Física (01019129)	Licenciatura em Engenharia Física	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Vitali Iourievitch Tchepel

#### Vínculo com a IES

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

#### Categoria

*Professor Associado ou equivalente*

#### Grau Associado

*Sim*

#### Grau

*Doutoramento - 3º ciclo*

#### Área científica deste grau académico (PT)

*FÍSICA E MATEMÁTICA*

#### Área científica deste grau académico (EN)

*[no answer]*

#### Ano em que foi obtido este grau académico

*1988*

#### Instituição que conferiu este grau académico

*MOSCOW PHYSICAL 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 - Vitali 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Vitali Iourievitch Tchepel

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2007	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	na

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Vitali Iourievitch Tchepel

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Colaborador no ensino universitário desde 1989</i>
<i>Docente da UC desde 1999</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Vitali Iourievitch Tchepel

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Quântica (02011333) / Física Quântica (01019193)	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Licenciatura em Engenharia Biomédica	100.0	42.0	18.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ondas e Ótica (01002654)	Lic Eng Biomédica / Lic. Bioquímica / Lic Eng Física / Lic. Física / Ml. Eng. Biomédica / Lic. Geologia / Lic. Matemática / Lic. Antrop. / Lic. Biologia / Lic. Química	98.0	42.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Sérgio Paulo Jorge Rodrigues****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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
<i>Experiência de docência desde 1997</i>
<i>Preparar para a Docência em Ambientes Digitais e a Distância (3,5 créditos, 2024/2025)</i>
<i>Workshop em Aprendizagem Baseada em Projeto (40 horas, 2024)</i>

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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	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	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Química e Sociedade (01007180)	Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica	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	37.5	15.0	22.5	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

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***2013***Instituição que conferiu este grau académico***UNIVERSITY OF TENNESSEE***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***6214-8F3D-E0D8***Orcid***0000-0001-7247-1950***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais

---

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais

---

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Helena Sofia de Castro Felga Ramos Pais

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Fundamentos de Física Moderna (01018985)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic. Química / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Antrop.	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios I (01019008)	Lic Eng Física / Lic. Física / Lic. Química / Lic. Biologia / Lic. Matemática / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Antrop.	84.0	0.0	0.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Joana Maria da Silva Teles Correia

#### Vínculo com a IES

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

#### Categoria

*Professor 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

*2003*

#### 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

*BB1C-D100-0CCA*

#### Orcid

*0000-0002-1602-984X*

#### Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Joana Maria da Silva Teles Correia

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Joana Maria da Silva Teles Correia

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1998	Mestrado	Matemática	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1995	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	18 valores

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Joana Maria da Silva Teles Correia

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Formadora com o registo CCPFC/RFO-32317/12</i>
<i>Membro do projecto: Ped@ES - Pedagogia no Ensino Superior, Fundação Calouste Gulbenkian, de outubro de 2016 a dezembro de 2017. Membro da equipa.</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Joana Maria da Silva Teles Correia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01000021)	Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados / Licenciatura em Engenharia Informática / Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	112.0	0.0	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Álgebra Linear e Geometria Analítica (01001636)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Didática da Geometria (02029345)	Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário	60.3	0.0	60.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Auxiliar 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***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***1A13-ADE7-91FC***Orcid***0000-0002-0214-4185***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2005	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	maioria

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Filomena de Osório Pinto dos Santos Figueiredo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Computadores e Programação (01002420)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Física / Licenciatura em Bioquímica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	112.0	0.0	0.0	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Comunicação Científica e Técnica (01002498)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Física / Licenciatura em Biologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Instrumentação para Imagiologia Médica (02003066)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Física	28.0	14.0	7.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0
Interação da Radiação com a Matéria (02003055) / Interação da Radiação com a Matéria (02003055) / In	Mestrado Erasmus Mundus em Geociências Planetárias / Mestrado em Física Médica / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado em Física / Mestrado em Engenharia Física	60.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José António de Carvalho Paixão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	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 (01018985)	Lic. Física / Lic Eng Física / Lic. Química / Lic. Antrop. / Lic. Geologia / Lic. Bioquímica / Lic. Matemática / Lic. Biologia	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Semicondutores e Nanoestruturas (02003034)	Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Física	60.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Superfluidez, Supercondutividade e Magnetismo (02003375)	Mestrado em Física	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***GÉOPHYSIQUE INTERNE***Área científica deste grau académico (EN)***Geophysics, Internal Geophysics***Ano em que foi obtido este grau académico***1999***Instituição que conferiu este grau académico***INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS***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***7017-3058-80D6***Orcid***0000-0002-2729-2897***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 Alexandra Albuquerque Faria Pais**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Earth and Space Research of the University of Coimbra	Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado	Ciências Geofísicas, especialização Geofísica Interna	Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências	Muito Bom
1988	Licenciatura	Física, especialização Física Teórica	Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia	16/20

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais

Formação pedagógica relevante para a docência
37 years teaching at the

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Alexandra Albuquerque Faria Pais

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletromagnetismo (01003087)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	80.0	42.0	32.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Eletromagnetismo I (01002618)	Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Magnetismo Terrestre e Planetário (02056423)	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado Erasmus Mundus em Geociências Planetárias	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mecânica Clássica II (01002781)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Matemática / Licenciatura em Química / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Biologia / Licenciatura em Antropologia / Licenciatura em Geologia	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Eduardo da Silveira Gouveia****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático 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***2011***Instituição que conferiu este grau académico***UNIVERSITY OF WASHINGTON***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***3D13-214C-43C2***Orcid***0000-0001-8345-9754***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 Eduardo da Silveira Gouveia**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Eduardo da Silveira Gouveia

---

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Eduardo da Silveira Gouveia

---

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Eduardo da Silveira Gouveia

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Matemática I (01017810)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fundamentos Matemáticos em Machine Learning? (02056466)	Mestrado em Matemática	18.6	0.0	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otimização Contínua (01016598)	Licenciatura em Engenharia e Ciência de Dados / Licenciatura em Inteligência Artificial e Ciência de Dados	116.0	0.0	116.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Programação Linear (01001313)	Licenciatura em Matemática	70.0	0.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Pedro de Almeida Barreto****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Electrotécnica e de Computadores***Área científica deste grau académico (EN)***Electrical and Computer Engineering***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***A011-DB5E-B227***Orcid***0000-0001-5220-9170***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 Pedro de Almeida Barreto**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
INSTITUTE OF SYSTEMS AND ROBOTICS - ISR - COIMBRA	Excelente	Instituto de Sistemas e Robótica	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Pedro de Almeida Barreto**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - João Pedro de Almeida Barreto**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Pedro de Almeida Barreto**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise e Processamento de BioSinais (01000519)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	98.0	28.0	14.0	56.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Sinais e Sistemas (01019373)	Licenciatura em Engenharia Física	70.0	28.0	14.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas Computacionais de Detecção, Estimação e Identificação (02042745)	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	56.0	14.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados**

**5.2.1.1. Dados Pessoais - Ana Luísa Sousa 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)**

*Psicologia*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2014*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade de Coimbra - Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação*

**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**

*7013-B0FD-1F58*

**Orcid**

*0000-0002-8280-9887*

**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 Luísa Sousa Pinto**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Business and Economics Research - University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim
INSTITUTE OF SYSTEMS AND ROBOTICS - ISR - COIMBRA	Excelente	Instituto de Sistemas e Robótica	Institucional/Subsidiária/Polo	

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ana Luísa Sousa Pinto

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2009	Mestre	Psicologia do Trabalho e das Organizações	Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra	Muito Bom
2002	Licenciatura	Psicologia, ramo Psicologia do Trabalho e das Organizações	Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra	--

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Ana Luísa Sousa Pinto

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Certificado de Aptidão Profissional de Formador (CAP)</i>
<i>Como dinamizar grupos e fazer apresentações que capturem a atenção   60 horas   Entidade promotora: Nova Etapa – Consultores em gestão e Recursos Humanos   Classificação final: Muito Bom.</i>
<i>Curso de Boas Práticas na Orientação Doutoral – 2.ª edição  6h30m  Escola Doutorais – Universidade de Coimbra (iiiUC).</i>
<i>Workshop dinâmicas Motivacionais  2h  CINEP</i>
<i>Workshop em Aprendizagem Baseada em Projecto – curso não conferente de grau  40h  DreamShaper + Universidade de Coimbra</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ana Luísa Sousa Pinto

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Comportamento Organizacional (02031234)	Mestrado em Engenharia do Ambiente / Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial	56.0	28.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ética, Comunicação e Liderança (01017995)	Lic Eng Eletrot Computadores / LIC Eng Civil / Lic Eng Ambiente / Lic Eng Física / Lic Eng Mecânica / Lic Eng Química	280.0	0.0	280.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa****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***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***1818-5929-EDCB***Orcid***0000-0002-8737-4851***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 Benilde Faria de Oliveira e Costa**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2012	Agregado	FÍSICA	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	aprovação por unanimidade

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Benilde Faria de Oliveira e Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise de Dados e Técnicas Laboratoriais de Física (01019118)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	14.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica e Processos de Transferência (01019245)	Licenciatura em Engenharia Biomédica	102.0	42.0	48.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de Moura****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Matemática***Área científica deste grau académico (EN)***Mathematics***Ano em que foi obtido este grau académico***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***BD1B-C95D-EF37***Orcid***0000-0002-7211-0474***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de Moura

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestre	Matemática	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1993	Licenciatura	Matemática	Universidade de Coimbra	Muito Bom

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de Moura

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Susana Margarida Pereira da Silva Domingues de Moura

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Matemática II (01017843)	Licenciatura em Engenharia Mecânica	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática III (01001625)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática III (01018979)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	70.0	42.0	28.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Real e Funcional (02021519)	Mestrado em Matemática	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Manuel Rendeiro Cardoso****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor 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***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***DA17-1FA7-E78F***Orcid***0000-0002-8832-8208***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 Rendeiro Cardoso**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Manuel Rendeiro Cardoso

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Mestrado	Física (Experimental)	Universidade de Coimbra	Muito Bom
1997	Licenciatura	Engenharia Física	Universidade de Coimbra	15

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Manuel Rendeiro Cardoso

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*Pedagogical training: UC\_Docência LABS Workshops (Liderança Estratégica para a Inovação Pedagógica no Ensino Superior (INOV3P)). - <https://www.uc.pt/afp/docencia-universitaria/uc-docencialabs/plano-de-formacao-para-docentes/lideranca-estrategica-para-a-inovacao-pedagogica-no-ensino-superior-inov3p/>*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Manuel Rendeiro Cardoso

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Elementos de Metrologia (02057369) / Metrologia (02003189) / Metrologia (02003189)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário / Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Física Médica	60.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Instrumentação Médica e Hospitalar (01003024)	Licenciatura em Bioquímica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0
Instrumentação Médica e Hospitalar (02003111)	Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	28.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0
Projeto (02007886)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	105.0	0.0
Sensores e Gémeos Digitais (01020548)	Licenciatura em Gestão de Cidades Sustentáveis e Inteligentes	15.8	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sistemas Digitais e Microcontroladores (01019025) / Sistemas Embebidos (02041645)	Licenciatura em Engenharia Física / Mestrado em Engenharia Biomédica	84.0	0.0	28.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas de Instrumentação e Controlo (02041707)	Mestrado em Engenharia Biomédica	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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)

*Physics*

#### 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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. Física / Lic Eng Física / Lic Eng Biomédica / Lic. Antrop. / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Química / Lic. Bioquímica / Lic. Matemática	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 | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Uladzimir Khomchanka****Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*PHYSICS CONDENSED MATTER*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2005*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Institute of Solid State and Semiconductor Physics of the National Academy of Sciences of Belarus*

**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**

*9914-366F-D1D5*

**Orcid**

*0000-0002-5867-3297*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

**5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Uladzimir Khomchanka**

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/Polos	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Uladzimir Khomchanka

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2001	Licenciatura	Matemática e Física (com função pedagógica)		5/5 (com honras)

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Uladzimir Khomchanka

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Uladzimir Khomchanka

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios Avançados de Física (01019135)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios II (01019047)	Lic. Física / Lic Eng Física / Lic. Matemática / Lic. Bioquímica / Lic. Química / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Antrop.	112.0	0.0	0.0	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Técnicas de Análise de Materiais (02003195)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Física / Mestrado em Engenharia Biomédica	56.0	14.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - César Alexandre Domingues Teixeira****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Electrónica e Informática***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2008***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade do Algarve***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***0912-2E57-C148***Orcid***0000-0001-9396-1211***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - César Alexandre Domingues Teixeira**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - César Alexandre Domingues Teixeira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2024	Agregado	Engenharia Informática	Universidade de Coimbra	Aprovado por unanimidade

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - César Alexandre Domingues Teixeira

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - César Alexandre Domingues Teixeira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem Computacional (02023358)	Mestrado em Engenharia Informática / Mestrado em Física Médica / Mestrado em Engenharia Biomédica	56.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aprendizagem Computacional em Biologia (02038840)	Mestrado em Biologia Computacional	60.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Inteligência Geoespacial (02032918)	Mestrado em Engenharia de Informação Geoespacial	62.0	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Reconhecimento de Padrões (02023430)	Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Física Médica / Mestrado em Engenharia Informática	58.0	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Sistemas Informáticos (01006191)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica	70.0	28.0	14.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Fernando Manuel Silva Nogueira****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***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***B81C-BA5D-7646***Orcid***0000-0003-3125-3660***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Fernando Manuel Silva Nogueira**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Fernando Manuel Silva Nogueira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1993	Mestrado em Física			
1990	Licenciatura em Física			

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Fernando Manuel Silva Nogueira

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Fernando Manuel Silva Nogueira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física da Matéria Condensada (01019474)	Licenciatura em Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física de Muitos Corpos (02044044)	Mestrado em Física	56.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Mecânica Quântica (01018996)	Licenciatura em Engenharia Física	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mecânica Quântica I (01002646)	Licenciatura em Matemática / Licenciatura em Física / Licenciatura em Geologia / Licenciatura em Biologia / Licenciatura em Antropologia / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Química	70.0	42.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Cristina Helena de Matos Caldeira****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Auxiliar ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Matemática***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***1998***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***4211-08E9-0675***Orcid***0000-0003-4914-2838***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cristina Helena de Matos Caldeira**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cristina Helena de Matos Caldeira**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Cristina Helena de Matos Caldeira**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cristina Helena de Matos Caldeira**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	98.0	42.0	56.0						
Álgebra Linear e Geometria Analítica	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	70.0		70.0						
Análise Matemática II	Licenciatura em Engenharia Química	63.0	35.0	28.0						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Catarina Helena Branco Simões da Silva****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Informática***Área científica deste grau académico (EN)***Computer Science***Ano em que foi obtido este grau académico***2009***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***1B19-3DDC-BE75***Orcid***0000-0002-5656-0061***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Catarina Helena Branco Simões da Silva**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Catarina Helena Branco Simões da Silva**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Mestrado	Engenharia Informática	Universidade de Coimbra	Muito bom
1997	Licenciatura	Engenharia Eletrotécnica	Universidade de Coimbra	16/20

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Catarina Helena Branco Simões da Silva****5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Catarina Helena Branco Simões da Silva**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem Computacional	Engenharia Física	58.0		28.0	28.0				2.0	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados**

**5.2.1.1. Dados Pessoais - Marco António Machado Simões**

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Informática*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Computer Science*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2020*

**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**

*861D-3518-E20A*

**Orcid**

*0000-0001-6659-660X*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

**5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Marco António Machado Simões**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim
Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Marco António Machado Simões

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2011	Mestrado em Engenharia Informática	Engenharia Informática	Universidade de Coimbra	17
2009	Licenciatura em Engenharia Informática	Engenharia Informática	Universidade de Coimbra	17

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Marco António Machado Simões

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>Certificado de Competências Pedagógicas</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Marco António Machado Simões

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução à Aprendizagem Computacional	Mestrado em Inteligência Artificial	56.0	28.0		28.0					
Engenharia de Características para Aprendizagem Computacional	Licenciatura em Engenharia Informática	126.0	0.0	14.0	112.0					
Laboratório de Engenharia de Atributos e Fusão de Informação	Mestrado em Inteligência Artificial	28.0	14.0		14.0					
Estágio e Dissertação	Mestrado em Engenharia Informática	28.0							28.0	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Jorge Manuel Oliveira Henriques****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Informática***Área científica deste grau académico (EN)***Engenharia Informática***Ano em que foi obtido este grau académico***2001***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***D810-949F-C05C***Orcid***0000-0003-4622-474X***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 Oliveira Henriques**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jorge Manuel Oliveira Henriques

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2016	Agregação	Engenharia Informática	Univesidade de Coimbra	Aprovador por unanimidade
2001	Doutoramento	Engenharia Informatica	Universidade de Coimbra	Aprovado (grau máximo em vigor na altura)

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Jorge Manuel Oliveira Henriques

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jorge Manuel Oliveira Henriques

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Aprendizagem Profunda e por Reforço	Mestrado em Engenharia Informática	58.0	28.0		28.0					2.0
Inteligência Artificial Confiável e Responsável	Mestrado em Engenharia Informática (Figueira da Foz)	60.0	25.0		35.0					
Laboratório Avançado de Inteligência Artificial	Mestrado em Engenharia Informática	58.0	28.0		28.0					2.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Fernando Jorge Penousal Martins Machado****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Informática***Área científica deste grau académico (EN)***Computer Science***Ano em que foi obtido este grau académico***2007***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***F414-96CE-1D6B***Orcid***0000-0002-6308-6484***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Fernando Jorge Penousal Martins Machado**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Fernando Jorge Penousal Martins Machado**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Fernando Jorge Penousal Martins Machado**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Fernando Jorge Penousal Martins Machado**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Carlos Cardoso Martins

#### Vínculo com a IES

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

#### Categoria

*Professor 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*

#### 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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Carlos Cardoso Martins

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2006	Licenciatura	Engenharia Química		
2011	Doutoramento			
2024	Agregação			

### 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	Licenciatura em Engenharia Física	35.0	23.0	12.0						

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria da Graça Videira 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*

#### 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 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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria da Graça Videira Sousa Carvalho

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1982	Licenciatura pré-Bolonha (5 anos)	Engenharia Química	Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra	16 (em 20)

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria da Graça Videira Sousa Carvalho

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>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"</i>
<i>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</i>
<i>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]</i>
<i>Espaço Europeu de Ensino Superior - Jornada de Reflexão "Bolonha Ano II. Para lá das aparências" 5 junho 2010, Universidade de Coimbra</i>
<i>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 a 6 maio 2016, 3h+3h</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria da Graça Videira 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	46.7	22.7		14.0				10.0	
Dinâmica de Fluidos (01007126)	Licenciatura em Engenharia Química / Licenciatura em Química	30.7	20.2	10.4						
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	10.8							10.8	
Tópicos de Engenharia Química (02041087)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	18.8							18.8	
Transferência de Calor (01018436)	Licenciatura em Engenharia Química	39.1	18.1	21.0						
Transferência de Massa (01018464)	Licenciatura em Engenharia Química	31.8	21.0	10.8						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático 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***1996***Instituição que conferiu este grau académico***University of Edinburgh***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***581B-0640-7C5D***Orcid***0000-0001-8266-3796***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2016	Agregado	Física	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Aprovado por Unanimidade
1987	Licenciado	Física	Universidade de Coimbra	17

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Eletromagnetismo II (01002826)	Licenciatura em Física	75.0	45.0	30.0						
Projeto de Tese em Física Nuclear e das Partículas (03022387)	Doutoramento em Física	75.0							75.0	
Simulação e Métodos de Monte Carlo (02003122)	Mestrado em Engenharia Física, Mestrado em Física, Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	60.0	30.0		30.0					
Mecânica Quântica Relativista (02003303)	Mestrado em Física, Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	60.0	30.0						30.0	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - António Adriano Castanhola Batista****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 (Especialidade de Física Tecnológica)***Área científica deste grau académico (EN)***Physics (Specialization in Technological Physics)***Ano em que foi obtido este grau académico***1997***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***361A-A14F-19AF***Orcid***0000-0001-6336-6139***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - António Adriano Castanhola Batista**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - António Adriano Castanhola Batista

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1985	Licenciado	Física (Ramo Científico)	Universidade de Coimbra	14

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - António Adriano Castanhola Batista

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - António Adriano Castanhola Batista

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Projeto (02041199)	Mestrado em Engenharia Física	42.0							42.0	
Física Geral (01015610)	Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial	105.0	45.0	60.0						
Mecânica e Ondas (01019316)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	98.0	42.0	56.0						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Almeida Vieira Alberto****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Física Teórica***Área científica deste grau académico (EN)***Theoretical Physics***Ano em que foi obtido este grau académico***1991***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***A012-B2FC-A523***Orcid***0000-0002-2754-7642***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 Almeida Vieira Alberto**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Almeida Vieira Alberto

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2008	Habilitation	Physics	Universidade de Coimbra	Unanimously approved

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Almeida Vieira Alberto

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*O docente tem experiência na orientação científica na parte de Física de Estágios Pedagógicos em Escolas do Distrito de Coimbra (13 anos letivos), incluindo a orientação de Relatórios de Estágio e Projetos de Investigação Educacional. Esta experiência, juntamente com a experiência de mais de 40 anos de ensino de Física na Universidade, tanto de cursos introdutórios como a cursos avançados, confere-lhe um conhecimento detalhado sobre as questões de ensino e aprendizagem de Física.*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Almeida Vieira Alberto

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estágio Pedagógico e Relatório	Mestrado em Ensino da Física e da Química	97.5	37.5		15.0			30.0	15.0	
Projeto de Investigação Educacional em Física	Mestrado em Ensino da Física e da Química	15.0	0.0		0.0			0.0	15.0	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário Túlio dos Santos Rosado****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Auxiliar ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Química***Área científica deste grau académico (EN)***Chemistry***Ano em que foi obtido este grau académico***2004***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Lisboa***Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)***Não***Área científica do título de especialista (PT)***[sem resposta]***Área científica do título de especialista (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido o título de especialista***-***Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)***100***CienciaVitae***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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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	Universidade de Lisboa	

### 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	0.0						7.0	

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Goreti Ferreira Sales

#### Vínculo com a IES

*Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

#### Categoria

*Professor Catedrático ou equivalente*

#### Grau Associado

*Sim*

#### Grau

*Doutoramento - 3º ciclo*

#### Área científica deste grau académico (PT)

*Química Analítica*

#### Área científica deste grau académico (EN)

*Analytical Chemistry*

#### Ano em que foi obtido este grau académico

*2000*

#### Instituição que conferiu este grau académico

*Universidade do Porto*

#### Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)

*Não*

#### Área científica do título de especialista (PT)

*[sem resposta]*

#### Área científica do título de especialista (EN)

*[no answer]*

#### Ano em que foi obtido o título de especialista

*-*

#### Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)

*100*

#### CienciaVitae

*E31F-1630-42BB*

#### Orcid

*0000-0001-9936-7336*

#### Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Maria Goreti Ferreira Sales

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Goreti Ferreira Sales

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1994	Licenciatura	Ciências Farmacêuticas	Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto	15,3
2017	Agregado	Engenharia Química e Biológica	Universidade do Minho	Aprovado por unanimidade

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Goreti Ferreira Sales

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>FORMAÇÃO PEDAGÓGICA CONTÍNUA DE FORMADORES, de 60 horas, entre 22 de outubro e 4 de dezembro de 1999</i>
<i>FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL DE FORMADORES, de 90 horas, entre 20 de maio e 31 de julho de 1998</i>
<i>FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL, "Ensino e Aprendizagem da Engenharia", de 12 horas, entre 28 e 30 de maio de 2009</i>
<i>FORMAÇÃO PEDAGÓGICA, "Avaliar para aprender", de 3 horas, no dia 25 de fevereiro de 2009</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Goreti Ferreira Sales

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Introdução aos Biomateriais	Engenharia Física	56.4	28.0		28.4					

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados**

**5.2.1.1. Dados Pessoais - José Lopes Pinto da Cunha**

**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)**

*Física*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*1995*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*University of Liverpool*

**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**

*FE18-22FA-25E9*

**Orcid**

*0000-0002-9049-0693*

**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 Lopes Pinto da Cunha**

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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Lopes Pinto da Cunha

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1995	Doutor (equivalência)	Física	Universidade de Coimbra	distinção e louvor por unanimidade
1985	Licenciado	Física	Universidade de Coimbra	17 valores

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - José Lopes Pinto da Cunha

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*tem experiência docente de cerca de 40 anos, em que leccionou a mais variadas cadeiras do Departamento de Física, quer de licenciaturas quer de mestrados. Escreveu cerca de uma dezena de textos lectivos para o efeito.*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Lopes Pinto da Cunha

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física do Sol (02049588)	Mestrado em Física / Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço	60.0	30.0						30.0	
Mecânica Quântica II (01002863)	Licenciatura em Física	70.0	42.0	28.0						
Métodos Computacionais em Biologia (02038877)	Mestrado em Biologia Computacional	35.0	14.0	21.0						
Métodos Matemáticos da Física (01002815)	Licenciatura em Física	60.0	30.0	30.0						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático convidado 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***1989***Instituição que conferiu este grau académico***University of Oxford***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***AF17-6CDA-09AA***Orcid***0000-0001-6464-8023***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 Constança Mendes Pinheiro da Providência**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1981	Licenciatura (5 anos)	Física	Universidade de Coimbra	18
1985	Mestrado	Física	Universidade de Coimbra	Muito Bom
2002	Agregação	Física	Universidade de Coimbra	unanimidade

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa

Formação pedagógica relevante para a docência
<i>co-autora de livro Campo Eletromagnético</i>
<i>co-autor e co-editor da coleção Ciência a Brincar</i>

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Física Estatística	Licenciatura em Física	56.0	42.0	14.0						
Mecânica Clássica II	Licenciatura em Eng Física	42.0	42.0							
Teoria Quântica de Campos	Mestrado em Física	56.0	28.0	28.0						
Dissertação	Mestrado em Física	7.0	0.0						7.0	
Tese de Doutoramento	Doutoramento em Física	14.0							14.0	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Rui Pedro Duarte Cortesão****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Associado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Robótica e Controlo***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***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***D211-0F33-A1FF***Orcid***0000-0003-1338-3138***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rui Pedro Duarte Cortesão**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
INSTITUTE OF SYSTEMS AND ROBOTICS - ISR - COIMBRA	Excelente	Instituto de Sistemas e Robótica	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rui Pedro Duarte Cortesão

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1997	Mestrado em Sistemas e Automação		Universidade de Coimbra	
1994	Licenciatura em Eng. Eletrotécnica		Universidade de Coimbra	
2003	Doutoramento em Eng. Eletrotécnica	Robótica	Universidade de Coimbra	

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Rui Pedro Duarte Cortesão

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rui Pedro Duarte Cortesão

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Robótica Médica	Eng. Biomédica	60.0	30.0	30.0						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - João Carlos Lopes Carvalho****Vínculo com a IES***Docente de Carreira (Art. 3.º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018***Categoria***Professor Catedrático 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***1994***Instituição que conferiu este grau académico***University of Liverpool, 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***4514-F19B-5B92***Orcid***0000-0002-3015-7821***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 Carlos Lopes Carvalho**

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 | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Carlos Lopes Carvalho**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2003	Agregação	Física	Universidade de Coimbra	Máxima

**5.2.1.4. Formação pedagógica - João Carlos Lopes Carvalho****5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Carlos Lopes Carvalho**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Sistemas Dinâmicos e Complexos	Licenciatura em Física	56.0	42.0	14.0						
Física Nuclear e de Partículas	Licenciatura em Física	70.0	42.0	28.0						

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Diogo Navin Tiago Bhovan****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Licenciatura - 1º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Informática***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2017***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de 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 (%)***10***CienciaVitae***0000-0000-0000***Orcid***0000-0000-0000-0000***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Diogo Navin Tiago Bhovan**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Diogo Navin Tiago Bhovan

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Diogo Navin Tiago Bhovan

#### Formação pedagógica relevante para a docência

*Certificado de Competências Pedagógicas (CCP)*

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Diogo Navin Tiago Bhovan

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Empreendedorismo: Transformar Ideias em Negócios (02054887)	Unidades Curriculares de Formação Transversal - 2.º ciclo	90.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0
Inovação e Empreendedorismo Tecnológico (01019019) / Inovação e Empreendedorismo Tecnológico (010190)	Licenciatura em Engenharia Física / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Mestrado em Biologia Computacional / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	56.0	28.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Beatriz Ferreira Santos****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)***Matemática***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2023***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 (%)***60***CienciaVitae***5B15-CA31-7BAD***Orcid***0000-0002-0606-2953***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Beatriz Ferreira Santos**

---

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Beatriz Ferreira Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Mestrado	Matemática	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Excelente
2017	Licenciado	Matemática	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Muito Bom

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Beatriz Ferreira Santos

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Beatriz Ferreira Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Análise Matemática III (01001625)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Análise Matemática III (01018979)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Complementos de Análise Matemática (02038866)	Mestrado em Biologia Computacional	75.0	45.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estatística (01550075)	Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas	60.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Estatística e Análise de Dados (01018249)	Licenciatura em Gestão de Cidades Sustentáveis e Inteligentes / Licenciatura em Engenharia Civil / Licenciatura em Engenharia do Ambiente	42.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Métodos Estatísticos (01015181)	Licenciatura em Bioquímica	52.0	0.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Probabilidades e Estatística (01001748)	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	56.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Ricardo Borda Lopes Vieira****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Investigador***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***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***9414-23BC-25F0***Orcid***0000-0003-2500-9389***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Ricardo Borda Lopes Vieira**

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/Polos	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Ricardo Borda Lopes Vieira**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Ricardo Borda Lopes Vieira**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Ricardo Borda Lopes Vieira**

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Métodos Experimentais na Matéria Condensada (02003397)	Mestrado em Física	75.0	30.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Termodinâmica (01002629)	Lic Eng Física / Lic. Bioquímica / Lic. Física / Lic. Geologia / Lic. Biologia / Lic. Antrop. / Lic. Matemática / Lic. Química	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos****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***2012***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***2F1A-DDDC-2046***Orcid***0000-0002-0938-523X***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2019	Doutor	Química	Universidad de Alcalá	Summa Cum Laude

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos

#### Formação pedagógica relevante para a docência

11 years teaching at BSc, MSc, and PhD levels in Chemistry, Medicinal Chemistry and Pharmaceutics at UC and UAH (Spain). Completed the Course on Best Practices in Doctoral Supervision (iiiUC). Supervised 13 BSc internships, 2 MSc theses + MSc projects, and co-supervised 2 PhDs. Developed pedagogical materials, led international seminars & workshops, authored a science activity manual, and delivered 11 oral and 35 poster communications.

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Cecília Isabel Alves Ventura dos Santos

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Laboratórios de Química I (01004783)	Licenciatura em Química / Curso de Formação em Fundamentos de Ciências para Mestrados Bidisciplinares em Ensino das Ciências / Licenciatura em Química Medicinal	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Química Geral (01005192)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Física	9.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Pedro Miguel Castro Borlido****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Investigador***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***STRUCTURAL AND ELECTONIC PROPERTIES OF TWO-DIMENSIONAL MATERIALS***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2019***Instituição que conferiu este grau académico***Friedrich-Schiller Universität Jena***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***121A-6A26-CAFE***Orcid***0000-0001-7675-3111***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 Miguel Castro Borlido**

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	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Pedro Miguel Castro Borlido**

---

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Pedro Miguel Castro Borlido**

---

**5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Pedro Miguel Castro Borlido**

---

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Estrutura Eletrónica e Modelação Computacional (02003342)	Mestrado em Física	60.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0
Mecânica Quântica (01018996)	Licenciatura em Engenharia Física	28.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Sónia Antón Castillo****Vínculo com a IES***Outro vínculo***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***2001***Instituição que conferiu este grau académico***UNIVERSITY OF MANCHESTER***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 Antón Castillo**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sónia Antón Castillo

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
1996	Mestrado	Física	Universidade de Lisboa	.
1991	Licenciatura	Física	Universidade de Lisboa	.

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Sónia Antón Castillo

#### 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 Antón Castillo

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Elementos de Astrofísica (01019543) / Elementos de Astrofísica (01019543) / 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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
História das Ideias em Física (02057386)	Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário	26.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Laboratórios Avançados de Física (01019135)	Licenciatura em Física / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tópicos de Astrofísica Moderna (02011367)	Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço / Mestrado em Física	60.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Rita Joana da Cruz Roque****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Investigador***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Física***Área científica deste grau académico (EN)***Engineering Physics***Ano em que foi obtido este grau académico***2023***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***FF13-EE16-3973***Orcid***0000-0003-2579-8103***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Rita Joana da Cruz Roque**

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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Rita Joana da Cruz Roque

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2018	Mestrado em Engenharia Física	Metrologia e Qualidade	Universidade de Coimbra	18.45
2016	Licenciatura	Ciências da Engenharia Física	Universidade de Coimbra	15.675

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Rita Joana da Cruz Roque

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Rita Joana da Cruz Roque

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Computadores e Programação (01002420)	Licenciatura em Física / Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica / Licenciatura em Engenharia Física	56.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Física Experimental (01002949)	Licenciatura em Química	42.0	0.0	0.0	42.0	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

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Assistente convidado ou equivalente***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Engenharia Eletrotécnica e de Computadores***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2023***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade de Lisboa Instituto Superior Técnico***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 (%)***20***CienciaVitae***D51D-7CA1-A3DE***Orcid***0000-0002-8842-8989***Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos***Sim***5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Laboratory of Robotics and Engineering Systems	Excelente	Instituto Superior Técnico	Outro	

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo**

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2023	PhD	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Instituto Superior Técnico	

**5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo****5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Miguel Mendes Guerra de Azevedo**

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****5.2.1.1. Dados Pessoais - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco****Vínculo com a IES***Outro vínculo***Categoria***Investigador***Grau Associado***Sim***Grau***Doutoramento - 3º ciclo***Área científica deste grau académico (PT)***Ciências Biomédicas***Área científica deste grau académico (EN)***[no answer]***Ano em que foi obtido este grau académico***2007***Instituição que conferiu este grau académico***Universidade do Porto - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar***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***421F-CD9B-986A***Orcid***0000-0002-1813-8089***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 Maria Teixeira Basto de Faria Frasco**

Unidades de Investigação	Classificação FCT	Instituição de ensino superior (IES)	Tipo unidade investigação	Docente Integrado
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	Sim

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Ano	Grau ou Título	Área	Instituição	Classificação
2000	Licenciado	Bioquímica	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências	15

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco

Unidade Curricular	Ciclo de estudos	Total horas contacto	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O
Biossensores (02044582)	Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	7.0			7.0					
Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Biossensores e Sinais Biomédicos (02003232) / Biossensores (02044582) / Biossensores (02044582)	Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Biomédica / Mestrado em Engenharia Química / Mestrado em Engenharia Biotecnológica	28.0			28.0					
Dissertação em Engenharia Química (02004267)	Mestrado em Engenharia Química	21.0							21.0	
Introdução à Engenharia Química e Bioquímica (01018408)	Licenciatura em Engenharia Química	14.0			14.0					
Introdução aos Biomateriais (01019146)	Licenciatura em Engenharia Biomédica / Licenciatura em Bioquímica	34.0	2.8		31.2					

### 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.

64

##### 5.3.1.2. Número total de ETI.

61.90

#### 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	88.85%
Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018	0.00%
Outro vínculo	11.15%

### 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)	6180	99.84%

### 5.3.4. Corpo docente especializado

Corpo docente especializado	ETI	Percentagem*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI)	35.0	56.54%
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)		56.54%
% 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	52.0	84.01%

### 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	55.0	88.85%
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 | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

*O corpo docente será mantido essencialmente na forma atual, podendo haver algumas alterações devido a licenças sabáticas em curso e reformas ou contratações pontuais.*

*Os docentes que não possuem serviço docente no curso ou estão em licença sabática ou irão fazer parte de algumas unidades curriculares do ciclo de estudos sendo eles:*

- Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira
- Maria da Graça Videira Sousa Carvalho
- Cristina Helena de Matos Caldeira
- António Adriano Castanhola Batista
- Mário Túlio dos Santos Rosado
- Maria Goreti Ferreira Sales
- Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco
- José Lopes Pinto da Cunha
- Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa
- Rui Pedro Duarte Cortesão
- João Carlos Lopes Carvalho

### 5.4. Observações. (EN)

*The teaching staff will remain essentially as described, although some slight changes may occur due to ongoing sabbatical leaves and occasional retirements or new hires.*

*Teachers who do not have teaching duties in the program, are on sabbatical leave, or will take part in some curricular units of the study cycle, namely:*

- Orlando Olavo Aragão Aleixo e Neves de Oliveira
- Maria da Graça Videira Sousa Carvalho
- Cristina Helena de Matos Caldeira
- António Adriano Castanhola Batista
- Mário Túlio dos Santos Rosado
- Maria Goreti Ferreira Sales
- Manuela Maria Teixeira Basto de Faria Frasco
- José Lopes Pinto da Cunha
- Maria Constança Mendes Pinheiro da Providência Santarém e Costa
- Rui Pedro Duarte Cortesão
- João Carlos Lopes Carvalho

### Observações (PDF)

[sem resposta]

## 6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

### 6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

*No Departamento de Física (DF) o quadro de pessoal não docente tem 14 funcionários, todos em regime de dedicação exclusiva (100%). Todos eles estão directa ou indirectamente afectos aos ciclos de estudos coordenados pelo DF, onde se inclui a LEF.*

*Em termos organizativos, o pessoal técnico, administrativo e de gestão do DF pode ser dividido em 4 sectores: Administração e Gestão (6 elementos), Departamento Técnico (4), Plataformas Tecnológicas (3) e Biblioteca (1). Prevê-se a breve prazo (2026) a saída, por aposentação, de um elemento da Administração e Gestão e a contratação de um elemento adicional para o Departamento Técnico.*

*O sector de Administração e Gestão agrupa as funções relacionadas com a gestão pedagógica e científica, incluindo o apoio aos coordenadores dos cursos nos processos de avaliação e na organização de provas públicas de avaliação e a introdução e actualização da informação académica na página web e no sistema de gestão Nónio (utilização de espaços, marcação de provas, abertura de disciplinas, gestão de horários e optimização de recursos para frequências e exames).*

*Ao Departamento Técnico cabe assegurar a gestão de meios informáticos e audiovisuais das salas de aulas, laboratórios e salas de alunos, a gestão dos laboratórios didácticos, a gestão das redes informáticas do DF e a gestão e manutenção do edifício do DF. São duas as Plataformas Tecnológicas geridas pelo DF: a TAIL (Trace Analysis and Imaging Laboratory) e o Laboratório de Computação Avançada (LCA). Ambas possuem técnicos que apoiam os seus utilizadores, entre os quais se podem incluir os da LEF, nomeadamente em cadeiras laboratoriais avançadas.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

*In the Department of Physics (DF), the non-teaching staff consists of 14 employees, all working full-time (100%). All of them are directly or indirectly assigned to the study cycles coordinated by the DF, which includes the Bachelor of Engineering Physics. In organizational terms, the DF's technical, administrative and management staff can be divided into four groups: Administration and Management (six members), Technical Department (four), Technological Department (three) and Library (one). In the short term (2026), one member of the Administration and Management sector is expected to retire, and an additional member is expected to be hired for the Technical Department.*

*The Administration and Management sector brings together functions related to pedagogical and scientific management, including support for course coordinators in assessment processes and the organization of public assessment tests, and the introduction and updating of academic information on the website and in the Nonio management system (use of spaces, scheduling of exams, opening of courses, management of timetables and optimisation of resources for attendance and exams).*

*The Technical Department is responsible for managing the IT and audiovisual equipment in classrooms, laboratories and student rooms, managing the teaching laboratories, managing the DF's IT networks and managing and maintaining the DF building. There are two Technology Platforms managed by the DF: TAIL (Trace Analysis and Imaging Laboratory) and the Advanced Computing Laboratory (LCA). Both have technicians who support their users, including students from the Bachelor of Engineering Physics, particularly in advanced laboratory courses.*

### 6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)

*As qualificações do pessoal técnico, administrativo e de gestão do Departamento de Física são as seguintes:  
Administração e Gestão (6 elementos),  
6º ano (1); 12º ano (2); Licenciatura pré-bolonha (1); Mestrado (1); Doutoramento (1).*

*Departamento Técnico (4 elementos),  
12º ano (1); Licenciatura pré-bolonha (1); Mestrado pré-bolonha (1); Doutoramento (1).*

*Plataformas Tecnológicas (3 elementos)  
Mestrado (2); Doutoramento (1).*

*Biblioteca (1 elemento)  
Licenciatura (1).*

### 6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)

*The qualifications of the technical, administrative and management staff of the Physics Department are as follows:  
Administration and Management (6 members),  
6th year degree(1); 12th year degree(2); Pre-Bologna degree (1); Master's degree (1); PhD degree (1).  
Technical Department (4 members),  
12th year degree(1); Pre-Bologna degree (1); Pre-Bologna Master's degree (1); PhD degree (1).*

*Technological Platforms (3 members)  
Master's degree (2); Doctorate (1).*

*Library (1 member)  
Bachelor's degree (1).*

## 7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

### 7.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [ ] Não

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)

*Desde a última avaliação, foi criado um laboratório didático na área de Eletrónica, proporcionando melhores condições para o ensino prático e permitindo a organização de horários mais adequados para os alunos dos diferentes cursos. Paralelamente, os computadores das salas de computação foram renovados e as salas laboratoriais equipadas com novos equipamentos informáticos. Algumas salas de aula já passaram por obras de requalificação, dentro das limitações orçamentais existentes, estando outras intervenções programadas para breve.*

*Houve também a renovação do material didático utilizado nas aulas laboratoriais e criada uma Comissão que, juntamente com os docentes envolvidos nestas disciplinas, organizou os trabalhos a serem desenvolvidos em cada uma delas, para que as sobreposições existentes anteriormente em algumas disciplinas, deixassem de acontecer.*

### 7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)

*Since the last assessment, a new teaching laboratory has been created in the Electronics area, providing better conditions for practical teaching and allowing for the organisation of more suitable timetables for students on different courses. At the same time, the computers in the computer rooms have been upgraded and the laboratories equipped with new IT equipment. Some classrooms have already undergone refurbishment, within existing budgetary constraints, with further work scheduled for the near future.*

*The teaching materials used in laboratory classes were also updated, and a committee was created which, together with the teachers involved in these subjects, organized the work to be carried out in each of subjects, so that the overlaps that previously existed in some subjects would no longer occur.*

### 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)

*Os docentes e colaboradores deste ciclo de estudos participam em projetos com instituições como ABILI, ICBR, ICNAS (instrumentação optoelectrónica e detetores para aplicações médicas), CERN (ATLAS, SHiP), ESA e NASA (AHEAD2020, AMEGO), Universidade de Valência (NEXT), ESRF, PSI, Weizmann Inst. (detetores para FAE, RX, PET) e experiências de matéria escura (LZ). Há também colaborações com o Instituto de Telecomunicações (tecnologias quânticas), INL (nanomateriais) e empresas como VPS (energia), Active Space (aeroespacial) e Bosch (Indústria 4.0). Os alunos da LEF têm contacto com estas áreas sobretudo em estágios de verão, com projetos propostos por estas entidades.*

#### 7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

*Faculty and collaborators in this study cycle engage in projects with institutions such as ABILI, ICBR, and ICNAS (optoelectronic instrumentation and radiation detectors for medical applications), CERN (ATLAS, SHiP), ESA and NASA (AHEAD2020, AMEGO), University of Valencia (NEXT), ESRF, PSI, and Weizmann Institute (detectors for HEP, X-ray, PET), as well as dark matter experiments (e.g., LZ). There are also collaborations with the Institute of Telecommunications (quantum technologies), INL (nanomaterials), and companies like VPS (energy), Active Space (aerospace), and Bosch (Industry 4.0). LEF students, while completing a basic training level, interact with these research and industry areas mainly during summer internships, with projects proposed by these entities.*

### 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

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

*Foi criada uma Comissão de apoio aos alunos, nomeadamente aos alunos com necessidades educativas especiais, no DF, sendo esta comissão constituída por um docente e um elemento do pessoal técnico.*

*São eleitos todos os anos representantes de alunos de cada ano e de cada curso do DF, alunos estes que contactam com regularidade com os coordenadores de curso, permitindo a transmissão das preocupações dos alunos aos mesmos. Também o Núcleo de Estudantes do Departamento de Física mantém uma relação de muita proximidade quer com os Coordenadores de Curso, quer com a Direção do DF, estabelecendo uma ponte importante de comunicação entre alunos, docentes e pessoal técnico. O ambiente do DF caracteriza-se por ser descontraído, promovendo uma relação aberta e próxima entre alunos, docentes e pessoal técnico, que é muito valorizada por todos os envolvidos.*

### 7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

*A commission has been created to support students, particularly those with special educational needs, at the Physics Department (PhysD). This commission is made up of a teacher and a member of the technical staff.*

*Every year, student representatives are elected from each year and each course at the PhysD. These students are in regular contact with the course coordinators, allowing them to convey the students' concerns to them. The Association of the Physics Department Students also maintains a very close relationship with both the Course Coordinators and the PhysD Directorate, establishing an important bridge of communication between students, teachers and technical staff at the PhysD. The PhysD promotes an open and close relationship between students, teachers and technical staff, which is greatly valued by everyone involved.*

### 7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

[X] Sim [ ] Não

### 7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)

*Os alunos realizam no âmbito de algumas disciplinas do plano de estudo, projetos integradores dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, orientados pelos docentes da disciplina e docentes convidados pelos mesmos. Os alunos são também incentivados a realizar quer estágios de verão quer estágios ao longo do ano letivo, como p. ex., os estágios do IEEE-SB-UC, o Student Branch do Institute of Electrical and Electronics Engineers da Universidade de Coimbra. Estes estágios podem ser realizados em laboratórios ou instituições de investigação ou também em ambiente empresarial, havendo diversas empresas da região centro que colaboram nestas iniciativas, estabelecendo protocolos com as mesmas. São exemplo disso, Active Space Technologies, S.A., Bosch Termotecnologia, SA, Loop Future-Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas, Unipessoal Lda, Navigator, Streak Engenharia em Automação, Lda, Virtual Power Solutions, S.A.*

### 7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)

*As part of some subjects in the study plan, students carry out projects that integrate the knowledge acquired throughout the course, guided by the teachers involved and guest lecturers invited by them. Students are also strongly encouraged to undertake either summer internships or internships throughout the academic year, such as the IEEE-SB-UC internships, from the Student Branch of the Institute of Electrical and Electronics Engineers at the University of Coimbra. These internships can be carried out in laboratories or research institutions or also in a business environment, with several companies in the region collaborating in these initiatives, establishing protocols with the University of Coimbra. Examples of such companies include Active Space Technologies, S.A., Bosch Termotecnologia, SA, Loop Future-Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas, Unipessoal Lda, Navigator, Streak Engenharia em Automação, Lda, and Virtual Power Solutions, S.A.*

## 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.

129.0

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 8.1.2. Caracterização por Género.

Género	Percentagem
Masculino	75.97
Feminino	24.03

### 8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

Ano curricular	Estudantes inscritos
1º ano curricular	41
2º ano curricular	43
3º ano curricular	45

### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)

*As vagas para o cursos de Lic. Eng. Física têm sido preenchidas, sendo a opção por esta licenciatura a primeira opção para a maioria dos alunos colocados, sendo por essa razão alunos, em geral, interessados e motivados para a aprendizagem nesta área.*

*The available places in the Bachelor's Degree in Engineering Physics have been consistently filled, and this program is the first choice for most admitted students. As a result, the students are generally motivated and genuinely interested students in this field.*

### 8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes

Parâmetro	Penúltimo ano	Último ano	Ano corrente
N.º de vagas / No. of openings	35	35	34
N.º de candidatos / No. of candidates	221	191	176
N.º de admitidos / No. of admissions	35	37	35
N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time	35	35	33

### 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	148.8	134.3	132.8
Nota média de entrada / Average entry grade	167.05	162.19	163.52

### 8.3. Resultados Académicos.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 8.3.1. Eficiência formativa.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
N.º de graduados / No. of graduates	64	28	34
N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years	57	22	27
N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	5	6
N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	1	1
N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

### 8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)

*Na Licenciatura em Engenharia Física não há teses defendidas, uma vez que é um curso de 1º ciclo.*

### 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)

*In the Bachelor's Degree in Engineering Physics, no theses are defended, as it is a first-cycle program.*

### 8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)

*De acordo com os dados da DGEEC de relativamente à caracterização dos desempregados registados com habilitação superior em junho de 2024, não há registo de desemprego de licenciados em Engenharia Física da UC.*

### 8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)

*According to DGEEC data on registered unemployed individuals with higher education qualifications in June 2024, there are no recorded cases of unemployment among graduates of the Engineering Physics Bachelor's program at UC.*

## 8.4. Resultados de internacionalização.

### 8.4.1. Mobilidade de estudantes, docentes e pessoal técnico, administrativo e de gestão.

Indicador	Antepenúltimo ano	Penúltimo ano	Último ano
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	5.3	5.71	6.2
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in)	0	0	
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out)		7.14	6.2
Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in)	6.25	7.32	3.92
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)			

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)

*A Universidade de Coimbra dispõe de mais de 1.500 acordos bilaterais Erasmus com universidades europeias e cerca de 200 com instituições de outras regiões, oferecendo programas como Erasmus, 2H2S, Erasmus Mundus, MAUI (EUA), AEN (Austrália), ELAN (Europa) e Santander Universidades (América Latina e países de língua portuguesa). A UC integra redes internacionais de prestígio, incluindo Coimbra Group, EC2U, Utrecht Network, EUA, AULP, FORGES, AUIP, Grupo de Tordesillas, SYLFF, SUN, GISU e IAU. No âmbito destes programas, a Licenciatura em Engenharia Física (LEF) mantém cerca de 50 acordos de mobilidade, sobretudo através das redes Erasmus e Coimbra Group. Embora a participação no 1.º ciclo seja reduzida, é fortemente utilizada no 2.º ciclo, onde a maior maturidade dos estudantes e a maior flexibilidade curricular facilitam a integração. A introdução de unidades opcionais no último ano da LEF deverá aumentar significativamente as oportunidades de mobilidade internacional.*

### 8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)

*The University of Coimbra has over 1,500 Erasmus agreements with European universities and around 200 partnerships worldwide, offering mobility programs such as Erasmus, 2H2S, Erasmus Mundus, MAUI (USA), AEN (Australia), ELAN (Europe), and Santander Universidades (Latin America and Portuguese-speaking countries). UC is an active member of prestigious international networks, including Coimbra Group, EC2U, Utrecht Network, EUA, AULP, FORGES, AUIP, Tordesillas Group, SYLFF, SUN, GISU, and IAU. Within this framework, the Bachelor's in Engineering Physics (LEF) maintains approximately 50 mobility agreements, primarily through Erasmus and Coimbra Group. While participation at the first-cycle level has been modest, it is strongly encouraged in the second cycle, where greater student maturity and curricular flexibility facilitate integration. The introduction of optional units in the final year of LEF is expected to significantly enhance these opportunities for international mobility..*

### 8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

Unidade de investigação	Classificação (FCT)	IES	Tipos de Unidade de Investigação	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados
Associated Laboratory for Green Chemistry - Clean Technologies and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Center for Mathematics, University of Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	6
Center for Physics of the University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	18
Centre for Business and Economics Research - University of Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
Centre for Earth and Space Research of the University of Coimbra	Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
CENTRE FOR INFORMATICS AND SYSTEMS OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	5
Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	2
Chemical Engineering and Renewable Resources for Sustainability	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	2
Coimbra Chemistry Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	6
Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research	Excelente	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	3
Institute for Systems Engineering and Computers at Coimbra - INESC Coimbra	Muito Bom	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	1
INSTITUTE OF SYSTEMS AND ROBOTICS - ISR - COIMBRA	Excelente	Instituto de Sistemas e Robótica	Institucional/Subsidiária/Polo	3
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Institucional/Subsidiária/Polo	4
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Outro	1
Laboratory for Instrumentation, Biomedical Engineering and Radiation Physics	Muito Bom	Universidade de Coimbra	Institucional/Subsidiária/Polo	7
Laboratory of Robotics and Engineering Systems	Excelente	Instituto Superior Técnico	Outro	1

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 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)

*Os docentes e colaboradores da LEF estão envolvidos em projetos com o AIBILI, iCIBR e ICNAS, na área da instrumentação optoeletrónica, no desenvolvimento de detetores de radiação para aplicações médicas, com o CERN nas experiências ATLAS e SHiP, com a ESA e a NASA através da AHEAD2020 e AMEGO, com a Universidade de Valência na experiência NEXT, com o ESRF, o PSI, o Weizmann Institute of Science, no desenvolvimento de detetores para FAE, RX e PET, e na participação em experiências de matéria escura, como a experiência LZ. Existem também colaborações com o Instituto de Telecomunicações na área das tecnologias quânticas, com o INL na área dos nanomateriais e com empresas na área da gestão de energia (Cleanwatts), da tecnologia aeroespacial (Active Space Technologies) e com a indústria 4.0 (com a Bosch). Deste modo, os docentes e colaboradores da LEF são investigadores principais e participantes em muitos projetos nacionais e internacionais, com um financiamento total de alguns MEuros/ano.*

### 8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)

*The faculty and staff of LEF are involved in projects with AIBILI, iCIBR and ICNAS in the field of optoelectronic instrumentation, in the development of radiation detectors for medical applications, with CERN in the ATLAS and SHiP experiments, with ESA and NASA through AHEAD2020 and AMEGO, with the University of Valencia in the NEXT experiment, with ESRF, PSI, and the Weizmann Institute of Science in the development of detectors for FAE, X-ray and PET, and in dark matter experiments such as the LZ experiment. There are also collaborations with the Institute of Telecommunications in the field of quantum technologies, with INL in the area of nanomaterials, and with companies in the fields of energy management (Cleanwatts), aerospace technology (Active Space Technologies), and Industry 4.0 (with Bosch). In this way, LEF faculty and staff serve as principal investigators and participants in many national and international projects, with total funding amounting to several million euros per year.*

### 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)

*Os docentes deste curso estão envolvidos em projetos científicos em áreas variadas de Física Aplicada e da Engenharia. Os alunos têm contacto com estas áreas de investigação quer durante as aulas, nomeadamente nas disciplinas laboratoriais mais avançadas, onde há contacto com os laboratórios de investigação dos diferentes departamentos envolvidos na lecionação, quer durante a realização dos estágios de verão. Nestes últimos têm também oportunidade de contactar com as indústrias que propõem projetos para a realização destes estágios. Os estágios de verão ao proporcionarem o contacto dos estudantes com diferentes áreas de investigação ou indústrias, facilitam a escolha da área e o ambiente onde vão realizar a disciplina de Projeto, caso optem por prosseguir para o mestrado de continuidade deste curso. Os comentários feitos pelos responsáveis de estágio, docentes, investigadores ou empresários, e pelos alunos, tem sido muito positivo, sendo a adesão a este tipo de oportunidade cada vez maior. Os docentes, colaboradores e alunos do Departamento de Física (estes através do núcleo de estudantes e de júnior empresas nele sediadas) têm também desenvolvido atividades de divulgação, como palestras em escolas secundárias e a organização das Olimpíadas de Física (etapas regionais, nacionais e internacionais). Semanalmente é realizada uma palestra no Dep. Física, sob a designação Café com Física, com temas variados, realizadas por investigadores, alunos de mestrado e doutoramento, investigadores visitantes dos centros de investigação, sendo assim proporcionado aos alunos o contacto com temas de investigação da atualidade na área da Física e da Engenharia.*

*The lecturers of this course are involved in scientific projects across various fields of Applied Physics and Engineering. Students are exposed to these research areas both during classes—particularly in the more advanced laboratory modules, which involve contact with the research laboratories of the different departments contributing to the teaching—and during summer internships. These internships also offer students the opportunity to engage with industries that propose projects for the internships. By providing exposure to different research areas and industrial environments, the summer internships help students choose the field and setting in which they will carry out their Project module, should they decide to continue into the follow-up Master's programme. Feedback from internship supervisors, lecturers, researchers, entrepreneurs, and students has been very positive, with increasing participation in these opportunities.*

*Lecturers, staff, and students from the Department of Physics (the latter through the student group and junior enterprises based in the department) have also been active in outreach activities, such as giving talks in secondary schools and organising the Physics Olympiads (regional, national, and international stages). Weekly seminars are held in the Department of Physics under the title Café com Física, covering a wide range of topics and delivered by researchers, Master's and PhD students, and visiting researchers from the research centres. These seminars provide students with regular contact with current research topics in Physics and Engineering.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.

[DF\\_LEF\\_20211005.pdf](#) | PDF | 39.2 Kb

## 9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

---

### 9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.

#### 9.1.1. Forças. (PT)

1 - Plano de estudos bem estruturado, recentemente reformulado (2020), permitindo aos alunos adquirir conhecimentos de base em Física Clássica e Moderna, Matemática e Computação, tendo também uma forte componente laboratorial, reforçada durante a última reformulação do curso. A base forte em Física quer teórica, quer experimental é diferenciadora relativamente aos restantes cursos de Engenharia.

2 - Corpo docente altamente qualificado, com todos os docentes doutorados, à exceção do docente de Inovação e Empreendedorismo Tecnológico. Este docente é, no entanto, um perito na área de empreendedorismo, sendo desta forma justificada a sua colaboração.

3 - São proporcionados aos alunos contacto com o ambiente de investigação nos diversos laboratórios de investigação do departamento de Física e também em ambiente empresarial, em particular nos estágios de verão e também integrados em disciplinas de carácter prático, nos últimos anos do curso, proporcionando a diversificação dos seus conhecimentos e a sua integração num ambiente de eventual trabalho futuro.

4 - Boa relação entre corpo docente e alunos e entre alunos de diferentes anos, existindo um espírito de entreajuda que motiva quer alunos quer docentes.

#### 9.1.1. Forças. (EN)

1 Well-structured curriculum, recently revised (2020), allowing students to acquire foundational knowledge in Classical and Modern Physics, Mathematics, and Computing. The course also includes a strong laboratory component, which was further reinforced during the latest revision. The solid foundation in both theoretical and experimental Physics sets this programme apart from other Engineering courses.

2 Highly qualified teaching staff, with all lecturers holding a PhD, except for the lecturer in Technological Innovation and Entrepreneurship. However, this lecturer is a recognised expert in the field of entrepreneurship, which justifies their involvement in the course.

3 Students are given opportunities to engage with research environments in the various laboratories of the Department of Physics, as well as with industry settings—particularly through summer internships and practical modules in the final years of the course. These experiences help diversify students' knowledge and support their integration into potential future work environments.

4 Strong relationships between lecturers and students, as well as among students from different years, foster a spirit of mutual support that motivates both students and staff.

#### 9.1.2. Fraquezas. (PT)

1 - O plano de estudos inclui apenas disciplinas obrigatórias, não permitindo aos alunos uma escolha mais personalizada, que seria desejável no último ano do curso.

2 - Baixa adesão dos alunos às aulas.

3 - Embora tenham sido efetuadas algumas novas contratações nos últimos anos, a renovação do corpo docente continua a ser necessária, uma vez que estas contratações estiveram congeladas durante muitos anos.

4 - A falta de salas equipadas para aulas de laboratório e de computação em quantidade suficiente implica a existência de turmas com excesso de alunos ou horários pouco adequados.

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 9.1.2. Fraquezas. (EN)

- 1 The curriculum includes only compulsory modules, which does not allow students to personalise their learning path—something that would be desirable in the final year of the course.*
- 2 There is low student attendance in classes.*
- 3 Although some new hires have been made in recent years, the renewal of the teaching staff remains necessary, as recruitment was frozen for many years.*
- 4 The lack of a sufficient number of rooms equipped for laboratory and computing classes results in oversized groups or poorly scheduled timetables.*

### 9.1.3. Oportunidades. (PT)

- 1 - A elevada empregabilidade dos recém formados nesta área é um fator que influencia positivamente a procura pela LEF.*
- 2 - Área de conhecimento que tem tido bastante procura nos anos recentes, captando alunos interessados e motivados para a aquisição de conhecimentos numa Engenharia moderna e com aplicações muito variadas. No CNA têm sido preenchidas todas as vagas disponíveis, e com um nível de procura muito superior (~200) relativamente à oferta (35).*
- 3 - A identificação a nível nacional da necessidade de profissionais na área da Física Médica, também elevou a procura por cursos de licenciatura na área de Física, nomeadamente de Engenharia Física, que permitem acesso aos mestrados nessa área e consequente profissionalização nessa área. A existência do Mestrado de Física Médica na UC é também uma oportunidade, com capacidade de motivar o ingresso na LEF.*

### 9.1.3. Oportunidades. (EN)

- 1 The high employability of recent graduates in this field is a factor that positively influences demand for the LEF programme.*
- 2 This is a field of study that has seen strong demand in recent years, attracting interested and motivated students keen to acquire knowledge in a modern branch of Engineering with a wide range of applications. In the National Access Competition (CNA), all available places have been filled, with demand (~200 applicants) far exceeding the number of places offered (35).*
- 3 The national recognition of the need for professionals in the field of Medical Physics has also increased interest in Physics-related undergraduate programmes, particularly in Engineering Physics, which provide access to Master's degrees in this area and subsequent professional qualification. The existence of the Master's in Medical Physics at the University of Coimbra is also an opportunity that helps motivate students to enrol in LEF.*

### 9.1.4. Ameaças. (PT)

- 1 - Baixa densidade populacional na região centro e os elevados custos associados à frequência do ensino superior longe da área de residência, limitam o número de candidatos a este curso.*
- 2 - Tecido industrial baixo na região de Coimbra, limita a oferta de estágios e empregos futuros em empresa, podendo ser um constrangimento para a candidatura ao curso.*
- 3 - Limitações orçamentais, que afetam a contratação de docentes, a compra de equipamento e a modernização dos laboratórios didáticos e das instalações em geral.*
- 4 - A FCTUC divide-se em dois pólos relativamente distantes um do outro e que não estão suficientemente bem servidos de transportes públicos. Este facto representa um constrangimento para os alunos da LEF, que têm aulas nos dois pólos.*

## Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados

### 9.1.4. Ameaças. (EN)

- 1 The low population density in the central region and the high costs associated with attending higher education far from one's place of residence limit the number of applicants to this course.*
- 2 The limited industrial landscape in the Coimbra region restricts the availability of internships and future employment opportunities in companies, which may be a constraint for applicants to the course.*
- 3 Budgetary constraints affect the hiring of teaching staff, the purchase of equipment, and the modernisation of teaching laboratories and facilities in general.*
- 4 The Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra (FCTUC) is divided between two campuses that are relatively far apart and not sufficiently served by public transport. This poses a challenge for LEF students, who have classes on both campuses.*

### 9.2. Proposta de ações de melhoria.

#### 9.2.1. Ação de melhoria. (PT)

- 1 - Elaborar proposta de alteração do plano de estudos permitindo incluir disciplinas opcionais em ambos os semestres do último ano da LEF para submissão ao Conselho Científico da FCTUC.*
- 2 - Sensibilização dos alunos para a frequência das aulas, através da motivação dos docentes também para este problema. Entre as possibilidades de resolução deste ponto fraco encontramos as seguintes possibilidades:  
- fomento da participação dos docentes em ações de formação desenvolvidas pela UC, no sentido de utilizarem ferramentas mais atuais nas suas aulas, permitindo tornar as aulas mais interativas e mais interessantes para os alunos;  
- sensibilização dos alunos para a vantagem de estudo acompanhado, em vez de estudo em casa, nomeadamente na aquisição de competências sociais, muito valorizadas no mercado de trabalho;  
- regresso à obrigatoriedade de presença nas aulas, eventualmente de forma implícita, com vantagens diversas, nomeadamente na avaliação.*
- 3 - Submeter proposta de contratação 2 docentes na área de engenharia à Comissão Científica do DF.*
- 4 - Propor à Direção do Departamento um maior investimento em equipamento laboratorial e obras em salas existentes para as adequar a laboratórios didáticos, sempre que possível, dentro do orçamento anual do departamento.*

#### 9.2.1. Ação de melhoria. (EN)

- 1 Submit a proposal to amend the LEF curriculum to include optional modules in both semesters of the final year, for consideration by the Scientific Council of FCTUC.*
- 2 - Raise student awareness about the importance of attending classes, by also engaging lecturers in addressing this issue. Possible solutions to this weakness include:  
- Encouraging lecturers to participate in training sessions offered by UC, aimed at adopting more modern teaching tools to make classes more interactive and engaging for students;  
- Raising student awareness of the benefits of studying in groups rather than at home, particularly in terms of developing social skills, which are highly valued in the job market;  
- Reintroducing mandatory class attendance, possibly in an implicit way, with various benefits, including in assessment.*
- 3 Submit a proposal to the Scientific Committee of the Department of Physics for the recruitment of two lecturers in the field of engineering.*
- 4 Propose to the Department Board increased investment in laboratory equipment and renovation of existing rooms to adapt them for teaching laboratories, whenever possible within the department's annual budget.*

**Apresentação do pedido | Pedido especial de renovação  
da Avaliação/Acreditação de CE não-alinhados****9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)**

*1 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).*

*2 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).*

*3 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).*

*4 - Prioridade Alta; Tempo de implementação de 12 Mês(es).*

**9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)**

*1 High Priority; Implementation Time: 12 Months*

*2 High Priority; Implementation Time: 12 Months*

*3 High Priority; Implementation Time: 12 Months*

*4 High Priority; Implementation Time: 12 Months*

**9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)**

*1 - Data de aprovação do novo plano de estudos pelo Conselho Científico. Data de submissão da proposta à A3ES.*

*2 - Aumento da presença dos alunos nas aulas.*

*3 - Data de submissão da proposta.*

*4 - Data de submissão da proposta.*

**9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)**

*1 Date of approval of the new curriculum by the Scientific Council. Date of submission of the proposal to A3ES.*

*2 Increase in student attendance in classes.*

*3 Date of submission of the proposal. (referring to the proposal for hiring two lecturers in engineering)*

*4 Date of submission of the proposal. (referring to the proposal for investment in laboratory equipment and renovation of rooms)*