# 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

**1.1. Instituição de Ensino Superior:**

*Instituto Politécnico De Bragança*

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

*[sem resposta]*

**1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei nº 27/2021, de 16 de abril):**

*[sem resposta]*

**1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (artigo 41.º e seguintes do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto e aditada pelo Decreto-Lei nº 27/2021, de 16 de abril. Vide artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro, quando aplicável):**

*[sem resposta]*

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

*Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança*

**1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei nº 27/2021 de 16 de abril):**

*[sem resposta]*

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

*Engenharia Mecânica*

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

*Mechanical Engineering*

**1.4. Grau (PT):**

*Licenciado*

**1.4. Grau (EN):**

*Graduate*

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

*DR-LEM.pdf | PDF | 417.6 Kb*

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

*Engenharia Mecânica*

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

*Mechanical Engineering*

**1.7.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental**

*[0521] Metalurgia e Metalomecânica<br/>Engenharia e Técnicas Afins<br/>Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção*

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

*[sem resposta]*

**1.7.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável**

*[sem resposta]*

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

*180.0*

**1.9. Duração do ciclo de estudos**

*3 anos*

**1.10.1. Número máximo de admissões em vigor.**

*60*

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

*[sem resposta]*

**1.11. Condições específicas de ingresso (PT)**

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

*- 07 Física e Química+16 Matemática*

*Classificações mínimas:*
*- Nota de candidatura: 95 pontos | Provas de ingresso: 95 pontos.*

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

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

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

*- 07 Physics and Chemistry+16 Mathematics*

*Minimum ratings:*
*- Application score: 95 points | Entrance exams: 95 points.*

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

**1.12. Modalidade do ensino**

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

**1.12.1. Regime de funcionamento, se presencial**

*[X] Diurno [ ] Pós-laboral [ ] Outro*

**1.12.1.1. Se outro, especifique. (PT)**

*[sem resposta]*

**1.12.1.1. Se outro, especifique. (EN)**

*[sem resposta]*

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

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança*

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

*Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança*

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

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

**1.15. Tipo de atribuição do grau ou diploma**

*NA*

**1.16. Observações. (PT)**

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

**1.16. Observações. (EN)**

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

## 2. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

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

*ACEF/1920/0314397*

**2.2. Data da decisão.**

*04/07/2022*

**2.3. Decisão do Conselho de Administração.**

*Acreditar | Accredit*

**2.4. Período de acreditação.**

*6 anos | 6 years*

**2.5. A partir de:**

*31/07/2020*

## 3. Sintese medidas de melhoria

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

*Na sequência das recomendações apresentadas na avaliação do CE em Engenharia Mecânica, o IPB desenvolveu diversas ações estratégicas para reforçar a qualidade da formação, melhorar o desempenho académico e consolidar a atividade científica do corpo docente. Apresentam-se as principais medidas implementadas:*

*1. Reforço do corpo docente nas áreas fundamentais da Engenharia Mecânica*
*Foi criado o grupo de investigação GICOS, agregando docentes especialistas e orientando a investigação para as áreas nucleares do ciclo de estudos. Esta estrutura promove maior articulação interna, desenvolvimento de projetos alinhados com a Engenharia Mecânica e reforço da colaboração com especialistas externos.*

*2. Promoção e divulgação do ciclo de estudos*
*Foram intensificadas ações de divulgação da LEM em escolas, feiras de educação e campanhas digitais, aumentando a visibilidade do curso e atraindo novos candidatos, incluindo fora da região. Foram ainda implementados acordos de dupla diplomação, contribuindo para a captação de estudantes internacionais e para a diversificação do perfil académico do CE.*

*3. Apoio aos estudantes em unidades curriculares com maiores dificuldades*
*Implementou-se o programa MentoringAcademy, que assegura tutorias e mentorias nas unidades curriculares com maiores taxas de insucesso. Paralelamente, foi criado o Observatório para o Sucesso Académico, que permite monitorizar continuamente o desempenho dos estudantes e apoiar decisões pedagógicas e intervenções precoces.*

*4. Reforço da produção científica alinhada com a Engenharia Mecânica*
*O grupo GICOS tem contribuído para orientar a atividade científica dos docentes para temáticas diretamente relacionadas com as áreas de especialização do curso, promovendo linhas de investigação coerentes, maior colaboração interna e impactos relevantes na formação dos estudantes.*

*5. Promoção da mobilidade de docentes e estudantes*
*Foi implementado o programa Professor Visitante, que acolhe docentes estrangeiros para atividades letivas e de investigação, fortalecendo redes internacionais e dinamizando a mobilidade docente. Foram igualmente reforçados os mecanismos de apoio à mobilidade estudantil. O IPB integra ainda a STARS EU Alliance, que amplia significativamente as oportunidades de mobilidade e cooperação académica para os estudantes do CE.*

*Ainda como resposta às propostas de melhoria apresentadas na anterior avaliação, aproveitando a oportunidade deste ciclo de avaliação é agora proposto:*

*O plano curricular da LEM foi flexibilizado com a criação de uma unidade curricular de opção no 5.º semestre, permitindo aos estudantes definir o seu perfil com maior maturidade. A UC "Eletrónica e Instrumentação" foi removida e os alunos podem agora escolher entre várias UCs de outros cursos. Paralelamente, reforçou-se a componente de projeto com a introdução da UC de Anteprojeto (6 ECTS), em regime de tutoria, que pode ser continuada no Projeto do 6.º semestre.*

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

*Following the recommendations issued in the evaluation of the Mechanical Engineering study cycle, the Polytechnic Institute of Bragança (IPB) implemented several strategic actions to strengthen training quality, improve student performance, and consolidate the scientific activity of its teaching staff. The main measures adopted are:*

*1. Strengthening staff in fundamental ME areas*
*The GICOS research group was created, bringing together specialised lecturers and directing research towards the core areas of the study cycle. This structure promotes internal coordination, the development of projects aligned with Mechanical Engineering, and collaboration with external specialists.*

*2. Promotion and dissemination of the study cycle*
*Dissemination activities for the Mechanical Engineering degree were intensified through school visits, education fairs and digital campaigns, increasing visibility and attracting candidates from inside and outside the region. Double-degree agreements were also established, contributing to the recruitment of international students and diversifying the academic profile of the programme.*

*3. Support for students in units with higher failure rates*
*The MentoringAcademy programme was implemented, offering tutoring and mentoring in the curricular units with higher failure rates. In parallel, the Academic Success Observatory was created to continuously monitor student performance and support pedagogical decisions and early interventions.*

*4. Strengthening scientific production aligned with ME*
*GICOS has oriented research activity towards topics directly linked to the course's areas of specialisation, fostering coherent research lines, internal collaboration and relevant contributions to students' training.*

*5. Promotion of staff and student mobility*
*The Visiting Professor programme was introduced to host foreign lecturers for teaching and research, reinforcing international networks and stimulating mobility. Support mechanisms for student mobility were also strengthened. IPB's participation in the STARS EU Alliance further expands mobility and academic cooperation opportunities.*

*Curricular improvements proposed in this evaluation cycle*
*The LEM curriculum was made more flexible with the introduction of an elective course unit in the 5th semester, allowing students to define their profile with greater maturity. The "Electronics and Instrumentation" unit was removed, and students may now choose from several units offered in other programmes. The project component was reinforced with the new "Pre-Project" unit (6 ECTS), delivered in a tutorial format and continuing into the "Project" unit in the 6th semester.*

# 4.Estrutura curricular e plano de estudos.

## 4.1. Estrutura curricular

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

*[X] Sim [ ] Não*

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

*[X] Sim [ ] Não*

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

*A principal alteração está relacionada com a flexibilização do plano curricular e com o reforço de uma unidade curricular de projeto para os alunos que pretendam realizar um projeto com maior duração.*
*A flexibilização do plano curricular é um dos vetores da estratégia do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), que visa permitir ao aluno definir percursos alternativos durante a sua formação. Esta medida também permite aumentar a atratividade de alunos estrangeiros e a harmonização de programas de dupla diplomação com outras universidades e contextos (STARS EU ALLIANCE). Esta flexibilização promove um ensino mais conectado, inclusivo e sustentável em alinhamento com as tendências europeias. Esta flexibilização facilita ainda o reconhecimento mútuo e a validação das unidades curriculares.*
*O reforço da unidade curricular de anteprojeto na LEM possibilita que os alunos coloquem em prática os conhecimentos adquiridos, solucionando problemas maiores e multidisciplinares da engenharia mecânica. A sequência das unidades curricular de projeto (ANTEPROJETO e PROJETO FINAL) devera estimular o desenvolvimento de competências de especialidades mais integradas com auxílio de metodologias experimentais, computacionais e analíticas. Este reforço permite o aumento da criatividade e análise crítica de situações complexas e a maior integração das quatro principais áreas científicas do plano de licenciatura LEM (MSE (Mecânica dos Sólidos e Estruturas), MFH (Mecânica dos Fluidos e Hidráulica), CM (Construções Mecânicas) e TPT (Termodinâmica e Processo Térmicos)). Esta alteração contribui para uma formação mais completa, preparando o estudante para uma atuação profissional eficiente e inovadora, atendendo aos requisitos mais exigentes de um mercado cada vez mais tecnológico e dinâmico.*

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

*The main modification is related to the increased flexibility of the curriculum and the strengthening of a project-based curricular unit for students who wish to undertake a longer-term project.*
*The increased flexibility of the curriculum is one of the vectors from the Polytechnic Institute of Bragança (IPB), which allows students to define alternative pathways during their training. This measure also increases the attractiveness of foreign students and harmonises double degree programs with other universities and contexts (STARS EU ALLIANCE). This increased flexibility promotes more connected, inclusive, and sustainable education in line with European trends. This increased flexibility also facilitates mutual recognition and validation of curricular units.*
*The reinforcement of the preliminary project curricular unit in LEM allows students to put their acquired knowledge into practice, solving larger and multidisciplinary problems in mechanical engineering. The sequence of project course units (PRELIMINARY PROJECT and FINAL PROJECT) should stimulate the development of more integrated speciality skills with the aid of experimental, computational, and analytical methodologies. This reinforcement allows for increased creativity and critical analysis of complex situations, as well as greater integration of the four main scientific areas of the LEM degree program (MSE (Mechanics of Solids and Structures), MFH (Fluid Mechanics and Hydraulics), CM (Mechanical Constructions), and TPT (Thermodynamics and Thermal Processes)). This change contributes to a more complete education, preparing the student for efficient and innovative professional performance, meeting the most demanding requirements of an increasingly technological and dynamic market.*

## 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):**
*Genreal*

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

| Área Científica | Sigla | ECTS | ECTS Minímos |
|---|---|---|---|
| Construções Mecânicas | CM | 42.0 | |
| Eletrónica e Automação | EA | 6.0 | |
| Física | Fis | 6.0 | |
| Gestão | Ges | 6.0 | |
| Informática | Inf | 6.0 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Matemática | Mat | 30.0 | |
| Mecânica dos Fluídos e Hidráulica | MFH | 12.0 | |
| Mecânica dos Sólidos e Estruturas | MSE | 30.0 | |
| Opção | OP | 0.0 | 6.0 |
| Projeto | Prj | 0.0 | 6.0 |
| Termodinâmica e Processos Térmicos | TPT | 18.0 | |
| Todas as do IPB | TIPB | 12.0 | |
| **Total: 12** | | **Total: 168.0** | **Total: 12.0** |

**4.1.3. Observações (PT)**
*[sem resposta]*

**4.1.3. Observações (EN)**
*[sem resposta]*

## 4.2. Unidades Curriculares

## Mapa III - Álgebra Linear e Geometria Analítica

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

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Linear Algebra and Analytic Geometry*

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• João Paulo Pais de Almeida - 60.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Operar com o conjunto dos números complexos nas várias representações*
*2. Usar o cálculo matricial para a resolução de sistemas de equações lineares*
*3. Identificar e manipular algebricamente retas, planos, cónicas e quádricas*
*4. Compreender os conceitos de base e de dimensão de um espaço vetorial*
*5. Identificar e representar matricialmente transformações lineares*
*6. Determinar os vetores próprios e valores próprios de um operador linear e compreender as suas propriedades*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Operate with the set of complex numbers in multiple representations*
*2. Use the calculation matrix for solving systems of linear equations*
*3. Identify and manipulate algebraically lines, planes, conics and quadrics*
*4. Understand the basic concepts and dimension of a vector space*
*5. Identify and represent in matrix linear applications*
*6. Determine the eigenvectors and eigenvalues of a linear operator and understand their properties*

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.14. Avaliação (PT):**

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

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Distributed evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*
*- Practical Work - 20%*
*- Intermediate Written Test - 40% (Chapters 1, 2, 3 and 4)*
*- Final Written Exam - 40% (Chapters 5, 6 and 7)*
*2. Distributed evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)*
*- Intermediate Written Test - 50% (Chapters 1, 2, 3 and 4)*
*- Final Written Exam - 50% (Chapters 5, 6 and 7)*
*3. Final exam - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

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

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

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

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

*1. Agudo, F. R. D. (1992). Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica. Escolar Editora.*
*2. Anton, H. & Chris, R. (2011). Elementary Linear Algebra. John Wiley and Sons.*
*3. Magalhães, L. (1998). Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada. Texto Editora.*
*4. Nicholson, W. K. (2006). Álgebra Linear. São Paulo: McGraw-Hill.*
*5. Lay, D. C. , Lay, S. R. & McDonald, J. J. (2016). Linear Algebra and its Applications. Pearson.*

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

*1. Agudo, F. R. D. (1992). Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica. Escolar Editora.*
*2. Anton, H. & Chris, R. (2011). Elementary Linear Algebra. John Wiley and Sons.*
*3. Magalhães, L. (1998). Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada. Texto Editora.*
*4. Nicholson, W. K. (2006). Álgebra Linear. São Paulo: McGraw-Hill.*
*5. Lay, D. C. , Lay, S. R. & McDonald, J. J. (2016). Linear Algebra and its Applications. Pearson.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Algoritmia e Programação

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

*Algoritmia e Programação*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Algorithm and Programming*

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Jose Fernando Lopes Barbosa - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. estruturar um raciocínio que lhe permita delinear uma solução, construir um algoritmo e implementar um programa em Python que cumpra os objetivos pretendidos, para problemas de média complexidade.*
*2. aplicar conhecimentos fundamentais de programação imperativa, na linguagem Python, estruturar um programa em funções, compreender a passagem de parâmetros e processar estruturas de dados.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. design a solution, build an algorithm and implement a Python program that meets the objectives sought to problems of small/medium complexity.*
*2. apply basic knowledge of imperative programming, in Python language, such as structure a program in functions, understand passing parameters and process data structures.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Conceitos introdutórios:*
*- programação de computadores;*
*- linguagens de programação;*
*- fases de desenvolvimento de um programa;*
*- noções básicas sobre algoritmia;*
*- a linguagem Python.-*
*2. Dados de tipo elementar:*
*- tipos de dados, variáveis;*
*- conceito de constante;*
*- operações aritméticas, instruções, instrução de atribuição, conversões de tipo;*
*- instruções de leitura e de escrita na consola.*
*3. Testes e condições:*
*- condições e valores lógicos;*
*- operadores lógicos e operadores relacionais;*
*- as instruções de seleção if, if-else.*
*4. Instruções de iteração:*
*- instrução while;*
*- instrução for.*
*5. Funções: conceito de função e estrutura de uma função em Python;*
*- parâmetros;*
*- conceito de variável local/global.*
*6. Estruturas de dados:*
*- listas;*
*- dicionários;*
*- tuplos;*
*- sets.*
*7. Strings*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Introductory concepts:*
*- computer programming;*
*- programming languages;*
*- development of a program;*
*- basics on algorithms;*
*- the Python language.*
*2. Elementary data types:*
*- data types, variables;*
*- concept of constant;*
*- arithmetic operations, statements, assignments, conversions of types;*
*- statements to read and write in the console.*
*3. Testing and conditions:*
*- conditions and logical values;*
*- logical operators and relational operators;*
*- conditional statements if and if-else.*
*4. Loops:*
*- the while statement;*
*- the For statement.*
*5. Functions:*
*- concept of function and structure of a Python function;*
*- parameters;*
*- local/global variables.*
*6. Data structures:*
*- lists;*
*- dictionaries;*
*- tuples;*
*- sets.*
*7. Strings.*

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

*O programa inicia-se com conceitos introdutórios sobre programação de computadores, linguagens de programação e fases do desenvolvimento de programas, que são fundamentais para a compreensão inicial do raciocínio algorítmico. De seguida, são abordados os tipos de dados elementares, operações básicas, estrutura condicional e ciclos, que formam a base para a construção de algoritmos simples.*
*A abordagem aos conceitos de funções, parâmetros e estruturação do programa permite aos estudantes desenvolverem programas modulares e reutilizáveis, diretamente alinhado com o objetivo de implementar soluções eficazes.*
*O estudo das estruturas de dados (listas, dicionários, tuplos, sets) complementa a aquisição de competências imprescindíveis para resolver problemas de maior complexidade e manipular dados de forma eficaz.*
*O conteúdo final sobre strings e manipulação de dados consolida a capacidade dos estudantes em tratar situações práticas na programação real.*

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

*The program begins with introductory concepts about computer programming, programming languages, and program development phases, which are fundamental to the initial understanding of algorithmic reasoning. Next, elementary data types, basic operations, conditional structures, and loops are discussed, forming the basis for building simple algorithms.*
*The approach to the concepts of functions, parameters, and program structuring allows students to develop modular and reusable programs, directly aligned with the goal of implementing effective solutions.*
*The study of data structures (lists, dictionaries, tuples, sets) complements the acquisition of indispensable skills for solving more complex problems and manipulating data effectively.*
*The final content on strings and data manipulation consolidates students' ability to handle practical situations in real-world programming.*

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

*O método de ensino utilizado é semi-expositivo, o que possibilita a transmissão de conhecimentos com continuidade e com um dispêndio mínimo de tempo. Assim, as aulas são mais práticas, e o método mais utilizado é o ativo, suscitando dessa forma a atividade dos alunos através da resolução de exercícios práticos. Esperase ainda que o aluno realize um conjunto de tarefas nas horas não presenciais.*

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

*The teaching method is semi-expository, which enables the transmission of the knowledge with continuity and with a minimum expenditure of time. Thus, the classes are more practical, and the most used method is the active one, thus provoking the students' activity through the resolution of practical exercises. The student is also expected to perform tasks during non-contact hours.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Prova Intercalar Escrita - 20%*
*- Prova Intercalar Escrita - 20%*
*- Exame Final Escrito - 60%*
*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Intermediate Written Test - 20%*
*- Intermediate Written Test - 20%*
*- Final Written Exam - 60%*
*2. Alternative (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino aplicadas nesta unidade curricular foram selecionadas para garantir o desenvolvimento efetivo das competências e conhecimentos previstos.*
*São utilizadas metodologias ativas que promovem a aprendizagem significativa, a motivação e participação dos estudantes, tais como:*
*- Aprendizagem baseada em problemas e projetos: Os alunos são estimulados a resolver problemas reais e a desenvolver projetos práticos, consolidando o raciocínio lógico e a aplicação da programação em Python, alinhando-se diretamente com os objetivos de construção de algoritmos e implementação de código.*
*- Aulas semi-expositivas combinadas com prática dirigida: A apresentação teórica é complementada por exercícios práticos e programação em laboratório informático, incentivando a aplicação imediata dos conceitos e promovendo a fixação da aprendizagem.*
*- Atividades colaborativas e trabalho em grupo: Estimulam o desenvolvimento de competências sociais e comunicação, além de facilitar a aprendizagem coletiva e a resolução conjunta de desafios.*

*A avaliação, foi desenhada para medir o grau de alcance dos objetivos de aprendizagem de forma diversificada, contemplando:*
*- Provas escritas para avaliação da compreensão teórica.*
*- Exercícios práticos e projetos para avaliar a aplicação dos conhecimentos.*
*- Avaliações contínuas que permitem acompanhar a evolução do aluno ao longo do semestre.*

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

*The teaching methodologies applied in this subject were selected to ensure the effective development of the expected skills and knowledge.*
*Active methodologies are used that promote meaningful learning, motivation, and student participation, such as:*
*- Problem-based and project-based learning: Students are encouraged to solve real-world problems and develop practical projects, consolidating logical reasoning and the application of programming in Python, directly aligning with the objectives of algorithm construction and code implementation.*
*- Semi-expository classes combined with directed practice: The theoretical presentation is complemented by practical exercises and programming in a computer lab, encouraging the immediate application of concepts and promoting the consolidation of learning.*
*- Collaborative activities and group work: These stimulate the development of social and communication skills, as well as facilitating collective learning and the joint resolution of challenges.*

*The assessment was designed to measure the degree of achievement of the learning objectives in a diversified way, including:*
*- Written tests to assess theoretical understanding.*
*- Practical exercises and projects to assess the application of knowledge.*
*- Continuous assessments that allow monitoring of the student's progress throughout the semester.*

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

*1. Charles Severance, Sue Blumenberg, et al. , " Python for Everybody: Exploring Data in Python 3", Independently published, 2020*
*2. Adelaide Carvalho, "PRÁTICAS DE PYTHON - ALGORITMIA E PROGRAMAÇÃO", FCA, 2021*

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

*1. Charles Severance, Sue Blumenberg, et al. , " Python for Everybody: Exploring Data in Python 3", Independently published, 2020*
*2. Adelaide Carvalho, "PRÁTICAS DE PYTHON - ALGORITMIA E PROGRAMAÇÃO", FCA, 2021*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Anteprojeto

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

*Anteprojeto*

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

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

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

**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) - OT-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 0.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No final da unidade curricular, o estudante deverá ser capaz de: (a) Identificar, enquadrar e formular um problema relevante em Engenharia Mecânica, mobilizando conhecimentos das áreas de projeto, materiais, fabrico, térmica, mecânica estrutural e sistemas industriais. (b) Pesquisar, selecionar e analisar informação técnica e científica, integrando evidência no desenvolvimento do anteprojeto. (c) Gerar, comparar e justificar soluções técnicas preliminares, aplicando métodos de conceção, análise e decisão. (d) Desenvolver competências de comunicação, trabalho em equipa, autogestão e aprendizagem autónoma. (e) Produzir documentação técnica rigorosa, utilizando normas, ferramentas digitais e metodologias adequadas. Estes objetivos articulam-se com o método de ensino adotado, baseado em orientação contínua, discussão técnica, trabalho autónomo e desenvolvimento progressivo do anteprojeto.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*By the end of this course unit, students should be able to: (a) Identify, frame and formulate a relevant problem in Mechanical Engineering, mobilising knowledge from design, materials, manufacturing, thermal systems, structural mechanics and industrial systems. (b) Search, select and analyse technical and scientific information, integrating evidence into the development of the preliminary project. (c) Generate, compare and justify preliminary technical solutions using appropriate design, analysis and decision-making methods. (d) Develop communication, teamwork, self-management and autonomous learning skills. (e) Produce clear and rigorous technical documentation using proper standards, digital tools and methodologies. These objectives align with the teaching method based on continuous supervision, technical discussion, autonomous work and progressive development of the preliminary project.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Não aplicável.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*Not applicable.*

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

*Não aplicável.*

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

*Not applicable.*

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

*Uma vez selecionado o anteprojeto, o aluno será orientado por um professor da escola e por uma pessoa da entidade de acolhimento, caso exista. Espera-se que o aluno seja capaz de desenvolver trabalho autónomo, recorrendo aos orientadores sempre que necessário.*

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

*Once a preliminary project is selected, the student will be supervised by a teacher from the school and by a representative from the host organization, if applicable. The student is expected to be able to work independently, consulting their mentors whenever necessary.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*A avaliação incidirá sobre um relatório de projeto a elaborar pelo aluno durante o decorrer do mesmo. O trabalho realizado deve ser apresentado depois de elaborado e entregue o relatório final.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*The evaluation will focus on a project report to be prepared by the student during the course of the project. The work carried out must be presented after the final report has been prepared and submitted.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Devido à natureza desta unidade curricular, é desejável que os métodos sejam apropriados à natureza do trabalho a desenvolver, daí haver apenas um conjunto de normas genérico que não prescreve metodologias concretas. No entanto, a necessidade de desenvolver um relatório de projeto seguindo um conjunto de normas formais e fazer sua apresentação, asseguram a generalidade das competências enumeradas no ponto 5.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*Due to the nature of this curricular unit, it is desirable that the methods be appropriate to the nature of the work to be developed; therefore, there is only a generic set of rules that does not prescribe specific methodologies. However, the need to develop a project report following a set of formal rules and to make a presentation of it ensures the generality of the competencies listed in point 5.*

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

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*Not applicable.*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Cálculo I

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Mário António Rodrigues Grande Abrantes - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

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

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

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

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

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

*Resulta evidente dos itens 5 e 6.*

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

*It is evident from items 5 and 6.*

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

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

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

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

**4.2.14. Avaliação (PT):**

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

**4.2.14. Avaliação (EN):**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Mapa III - Cálculo II

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

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Mário António Rodrigues Grande Abrantes - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

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

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

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

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

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

*Resulta evidente dos itens 5 e 6.*

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

*It is evident from items 5 and 6.*

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

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

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

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

**4.2.14. Avaliação (PT):**

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

**4.2.14. Avaliação (EN):**

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

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

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

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

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

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

*1. Stewart, J., Cálculo Volume I e II, 5ª edição, Cengage Learning (2005).*
*2. Marsden, J. M. , & Tromba, A. J., 2. Vector Calculus, 5ªed. ,Freeman (2003).*
*3. Fernandes, F. P. , Theory, Problems and Exercises for Calculus II, DMat -- ESTiG (2024).*
*4. Anton, H. , Bivens, I. , Davis, S., Cálculo Volume II, 8ªed. , Bookman (2007)*
*5. Abrantes, M., Sebenta de Cálculo II , DMat- ESTiG (2023)*

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

*1. Stewart, J., Cálculo Volume I e II, 5ª edição, Cengage Learning (2005).*
*2. Marsden, J. M. , & Tromba, A. J., 2. Vector Calculus, 5ªed. ,Freeman (2003).*
*3. Fernandes, F. P. , Theory, Problems and Exercises for Calculus II, DMat -- ESTiG (2024).*
*4. Anton, H. , Bivens, I. , Davis, S., Cálculo Volume II, 8ªed. , Bookman (2007)*
*5. Abrantes, M., Sebenta de Cálculo II , DMat- ESTiG (2023)*

**4.2.17. Observações (PT):**

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

**4.2.17. Observações (EN):**

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

## Mapa III - Desenho e Modelação Geométrica

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

*Desenho e Modelação Geométrica*

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

*Drawing and Geometric Modeling*

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

*CM*

**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):**

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Luís Miguel Cavaleiro Queijo - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Interpretar e representar desenhos de conjunto a 2D e 3D.*
*2. Saber representar componentes mecânicos: ligações roscadas, rebitadas e soldadas, enchavetamentos, anéis elásticos, engrenagens, entre outros.*
*3. Saber representar mecanismos através de Desenhos de Conjunto e de peças através de Desenhos de Definição.*
*4. Saber executar toleranciamentos dimensionais e geométricos.*
*5. Saber aplicar ferramentas CAD e os conceitos acima descritos para a concepção e representação de objectos 2D e 3D.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Read and produce 2D and 3D part and assembly drawings.*
*2. Represent mechanical parts such as: screwed, welded, cottered and riveted connections, elastic rings, gears and others.*
*3. Represent mechanical mechanisms through assembly drawings and parts through definition drawings.*
*4. Execute geometrical and dimensionional tolerances.*
*5. Apply CAD tools and the drawing rules to the conception and representation of 2D and 3D objects.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Desenho 2D e 3D de peças e de conjuntos através do software de modelação geométrica SolidWorks®. Toleranciamento dimensional e geométrico*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*2D and 3D part and assemblies drawing and modelling using the geometric modelling software tool SolidWorks®. Dimensional and geometrical tolerances.*

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

*O conteúdo fornece as ferramentas, os tópicos e as atividades específicas que permitem alcançar diretamente cada resultado.*
*Conteúdo Básico (SolidWorks e Desenho): O ensino do desenho e modelação 2D/3D utilizando o SolidWorks é o método direto para os alunos alcançarem os resultados 1, 2, 3 e 5. Fornece as competências práticas para produzir, ler e representar peças e montagens mecânicas de acordo com as normas padrão.*
*Conteúdo Avançado (Tolerâncias): O foco nas tolerâncias dimensionais e geométricas é o método direto para alcançar o resultado 4. Além disso, é um componente essencial para alcançar plenamente os resultados 1 e 5, pois profissionaliza os desenhos e garante que estão prontos para o fabrico.*

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

*The content provides the specific tools, topics, and activities that directly enable the achievement of every outcome.*
*Core Content (SolidWorks & Drawing): The instruction in 2D/3D drawing and modeling using SolidWorks is the direct method for students to achieve outcomes 1, 2, 3, and 5. It provides the practical skills to produce, read, and represent mechanical parts and assemblies according to standard rules.*
*Advanced Content (Tolerances): The focus on dimensional and geometrical tolerances is the direct method for achieving outcome 4. Furthermore, it is an essential component for fully achieving outcomes 1 and 5, as it professionalizes the drawings and ensures they are ready for manufacturing.*

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

*As aulas assentam na participação dos alunos, tanto quando da exposição da matéria como na sua aplicação, através de exercidos feitos na aula. A matéria também é acompanhada por trabalhos realizados fora das aulas.*

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

*The classes are based in students participation in theorical contents explanation as in his application to the drawings in exercicies solved in class. In non-class times, some works and exercices are done to increase their independency and creativity.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Ordinários - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Exame Final Escrito - 30% (Carácter obrigatório.)*
*- Trabalhos Práticos - 40% (Carácter obrigatório.)*
*- Prova Intercalar Escrita - 30% (Carácter obrigatório.) 2. Ordinários e Trabalhadores - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Exame Final Escrito - 50% (Carácter obrigatório.)*
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (Carácter obrigatório.)*
*3. Ordinários e Trabalhadores - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100% (Carácter obrigatório.)*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Final Written Exam - 30%*
*- Practical Work - 40%*
*- Intermediate Written Test - 30% 2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Final Written Exam - 50%*
*- Intermediate Written Test - 50%*
*3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

*A metodologia assenta em três pilares consistentes que suportam diretamente os resultados:*
*Na sala de aula (Prática Orientada): Explicação teórica com a participação do aluno, aplicada de imediato a exercícios resolvidos.*
*Fora da sala de aula (Domínio Independente): Trabalhos e exercícios atribuídos que desenvolvem a autonomia e a criatividade.*
*Compreensão (Teoria) ? Imitar e Aplicar (Exercícios Resolvidos) ? Criar e Inovar (Trabalho Independente)*
*As metodologias atingem cada resultado:*
*Resultados 1, 2, 3 (Leitura/Produção de Desenhos e Representações): A metodologia leva os alunos à aprendizagem de regras padronizadas, à cópia de desenhos de modelos e, finalmente, à criação independente dos seus próprios desenhos para peças, montagens e ligações mecânicas.*
*Resultado 4 (Tolerância): Aborda esta capacidade complexa por camadas: da compreensão conceptual à aplicaçãodefinida e, finalmente, à seleção baseada no avaliação, promovendo um conhecimento funcional profundo.*
*Resultado 5 (CAD e Concepção): Esta é a validação final. Os alunos passam de operadores de CAD em sala de aula (aprendendo ferramentas e fluxos de trabalho) a designers de CAD em projetos independentes, utilizando as ferramentas de forma criativa para a conceção e representação.*

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

*The methodology is based on three consistent pillars that directly support the results:*
*In the classroom (Guided Practice): Theoretical explanation with student participation, immediately applied to solved exercises.*
*Outside the classroom (Independent Mastery): Assigned work and exercises that develop autonomy and creativity.*
*Understanding (Theory) ? Imitating and Applying (Solved Exercises) ? Creating and Innovating (Independent Work)*
*The methodologies achieve each result:*
*Results 1, 2, 3 (Reading/Producing Drawings and Representations): The methodology leads students to learn standardized rules, copy model drawings, and finally, independently create their own drawings for parts, assemblies, and mechanical connections.*
*Result 4 (Tolerance): Addresses this complex ability in layers: from conceptual understanding to defined application and, finally, to evaluation-based selection, promoting a deep functional knowledge*
*Result 5 (CAD and Design): This is the final validation. Students transition from classroom CAD operators (learning tools and workflows) to CAD designers on independent projects, using the tools creatively for design and representation.*

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

*1. Normas Portuguesas, I. P. Q; 2. L. Veiga da Cunha, "Desenho Técnico" - Fundação Calouste Gulbenkian, 1994; 3. Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3, Porto Editora, 2006; 4. Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL, 2004. 5. Apontamentos fornecidos.*

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

*1. Normas Portuguesas, I. P. Q; 2. L. Veiga da Cunha, "Desenho Técnico" - Fundação Calouste Gulbenkian, 1994; 3. Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3, Porto Editora, 2006; 4. Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL, 2004. 5. Apontamentos fornecidos.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Desenho Técnico

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

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

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

**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) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Carlos Alberto Rodrigues Andrade - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*"1. Aplicar os métodos utilizados para comunicar ideias através de técnicas de desenho à mão livre com esboço e de ferramentas de desenho assistido por computador CAD.*
*2. Os alunos fazem aplicação e utilização de ferramentas de desenho assistido por computador no desenvolvimento de desenho em engenharia e conceção mecânica.*
*3. Representação e leitura de peças através das suas projeções.*
*4. Desenvolver a capacidade de visualização espacial de objetos.*
*5. Aplicação de grafismo computorizado para a conceção e representação de objetos 2D e 3D.*
*6. Representação de tubagens em 2D e isométricos."*

**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. Application of the methods used to communicate ideas trough free hand draw techniques with drafts and CAD tools, also must know engineering principles for mechanical design application.*
*2. The students make use on the development of mechanical engineering design trough the computer added drawing tools.*
*3. Representation and interpretation of objects trough their projections.*
*4. Developing the ability of spacial visualization of objects.*
*5. Application of computer graphics for drawing and representation in two and three dimension of parts.*
*6. Pipping representation in 2D and isometric.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Normas de Desenho:*
*- Formatos do papel; Esquema da folha de desenho; Legendas; Escrita; Tipos de linhas e traços.*
*2. Regras básicas de representação de vistas ortográficas à mão livre:*
*- Projeções: Noção de Projeção; Sistemas de projeção: Cónica, Paralela, Axonométrica,*
*3. Representação de vistas ortográficas:*
*- Seleção das vistas; Vistas particulares; Vistas locais; Vistas auxiliares (primárias e secundárias)*
*- Aplicação com modelos reais e execução de esboços. ""Software"" 2D para representação.*
*4. Cotagem dimensional:*
*- Dimensões Nominais, Elementos de cotagem; Cotagem nominal de peças;*
*5. Cortes e secções; Tracejados; Tipos de cortes:*
*- Total, Meio-corte, Local; Paralelos; concorrentes; sucessivos. Parciais e auxiliares.*
*- Secções.*
*6. Perspetivas:*
*- Desenho de perspetivas e de cortes em folhas isométricas.*
*7. Desenho de tubagens isometricas.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Drawing rules and standards:*
*- Paper size and shape; Drawing sheet scheme; Title and sub-title; Writing; Line type and shape.*
*2. Free hand orthographic representation basic rules:*
*- Projections: Idea of projection; Projection systems: conic; parallel; Axonometric.*
*3. Orthographic model view representation:*
*- Model view selection; local view; particular view; auxiliary view (primary and secondary).*
*- Make use of 2D software for model view representation.*
*4. Dimensioning:*
*- Nominal dimension; dimension elements; Nominal dimension of objects.*
*5. Cuts and sections: Interpretation; Representation; Patterns. Cut types:*
*- Total; half; cut; By parallel plane; By cross plane; By several plane; Auxiliary, partial cuts.*
*- Sections;;*
*6. Perspectives:*
*- Make use of isometric drawing sheets for isometric sketches and of section cuts.*
*7. Isometric pipping drawings.*

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

*Os pontos 1 e 2 do conteúdo programático são as bases para se atingir o objectivo 1. Os pontos 3, 4 e 5 são para complementar o objetivo 1 e atingir os objecivos 2 e 3. Os pontos 6 e 7 são para se atingirem os objectivos dos pontos 4 e 6.*

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

*Points 1 and 2 of the syllabus are the basis for achieving objective 1. Points 3, 4, and 5 complement objective 1 and help achieve objectives 2 and 3. Points 6 and 7 are for achieving the objectives of points 4 and 6.*

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

*A unidade curricular é desenvolvida através de aulas, utilizando os métodos de exposição multimédia de teoria e prática nas quais são dados aos alunos diversos*
*exercícios relacionados com a matéria lecionada, de acompanhamento e aperfeiçoamento. Utilização de computadores adaptados a computação gráfica avançada,*
*com aplicação informática ""CAD"" de modelação a 2D e 3D.*

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

*The curricular unit is developed in lectures making use of expository multimedia methods of theory and practice. To the students are given several exercises related*
*with the subject to maintain and develop the knowledge acquired. Are useful computers adapted and prepared for evolved 2D and 3D modeling with CAD software.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*1. Alternativa 1: - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*2. Alternativa 2: - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Final Written Exam - 100%*
*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Nas aulas são feitos exercicios de aplicação pratica, com a introdução progressiva de novos conteúdos durante todo o periodo letivo até os alunos estarem capacitados de resolver autonomamente um problema proposto que culmina na avaliação final.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*In class, practical application exercises are conducted, with the progressive introduction of new content throughout the school year until students are able to independently solve a proposed problem, culminating in a final assessment.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*1. Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3", 23ª edição, Porto Editora (texto de apoio principal)*
*2. Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL.*
*3. ISO Standards Handbook - Technical drawings, Vol. 1 e 2. Switzerland ; ISO, 4ª ed. 2002*
*4. French, Thomas, E. ; Engineering drawing and graphic technology. ISBN: 0. 07-113302-X*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*1. Simões Morais, "Desenho Técnico Básico - 3", 23ª edição, Porto Editora (texto de apoio principal)*
*2. Arlindo Silva/ João Dias/Luís Sousa, Desenho Técnico Moderno, LIDEL.*
*3. ISO Standards Handbook - Technical drawings, Vol. 1 e 2. Switzerland ; ISO, 4ª ed. 2002*
*4. French, Thomas, E. ; Engineering drawing and graphic technology. ISBN: 0. 07-113302-X*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Eletricidade e Máquinas Elétricas

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Eletricidade e Máquinas Elétricas*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Electricity and Electrical Machines*

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• João Paulo Coelho - 60.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Compreender os princípios fundamentais do eletromagnetismo.*
*2. Aplicar as Leis de Faraday e Ampère para descrever a interação entre correntes elétricas e campos magnéticos em sistemas simples.*
*3. Adquirir competências na análise de circuitos elétricos em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA).*
*4. Identificar os principais tipos de máquinas elétricas e compreender o seu papel na conversão e utilização de energia elétrica.*
*5. Descrever os princípios de funcionamento dos motores assíncronos.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*1. Understand the fundamental concepts of Electromagnetism.*
*2. Apply Faraday's and Ampère's laws to describe the interaction between electric currents and magnetic fields in simple systems.*
*3. Acquire skills in the analysis of electric circuits in direct current (DC) and alternating current (AC).*
*4. Identify the main types of electrical machines and understand their role in the conversion and use of electrical energy.*
*5. Describe the operating principles of asynchronous motors.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*1. Princípios fundamentais do Eletromagnetismo*
*Carga elétrica e campo elétrico. Corrente elétrica e campo magnético. Força eletromagnética. Lei de Ampère e lei de Faraday. Aplicações a sistemas simples (solenóides, espiras e bobinas).*
*2. Análise de circuitos elétricos em Corrente Contínua (DC) e Corrente Alternada (AC)*
*Lei de Ohm e leis de Kirchhoff. Circuitos em série e em paralelo. Conceitos em AC: tensão, corrente, impedância. Potência em circuitos DC e AC.*
*3. Principais tipos de máquinas elétricas*
*Classificação das máquinas elétricas: motores, geradores, transformadores. Aplicações das diferentes máquinas na indústria e nos sistemas de energia. Princípios de conversão de energia. Perdas e rendimento.*
*4. Motores assíncronos*
*Características de potência e binário. Arranque e variação de velocidade.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Fundamental principles of Electromagnetism*
*Electric charge and electric field. Current intensity and magnetic field. Electromagnetic force. Ampère's law and Faraday's law. Applications to simple systems (solenoids, loops and coils).*
*2. Analysis of electric circuits in Direct Current (DC) and Alternating Current (AC)*
*Ohm's law and Kirchhoff's laws. Series and parallel circuits. AC circuit concepts: voltage, current, impedance. Power in DC and AC circuits. Analysis of Electric Circuits in Direct Current (DC) and Alternating Current (AC)*
*3. Main types of electrical machines*
*Classification of electrical machines: motors, generators, transformers. Applications of different machines in industry and power systems. Energy conversion principles. Losses and efficiency.*
*4. Asynchronous motors*
*Power and torque characteristics. Starting and speed control.*

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

*Os conteúdos sobre os princípios fundamentais do Eletromagnetismo, que abrangem a lei de Faraday e as suas aplicações, fornecem a base necessária para o resultado nº 1 e disponibilizam as ferramentas específicas requeridas para o resultado nº 2. A análise de circuitos elétricos corresponde diretamente ao resultado nº 3, garantindo que os estudantes adquirem competências na análise de circuitos em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA) através do estudo das leis de Ohm e de Kirchhoff. Por fim, a progressão para os principais tipos de máquinas elétricas e os seus princípios de funcionamento aborda os resultados nº 4 e nº 5, conduzindo os estudantes desde a identificação e classificação das máquinas até a uma compreensão mais aprofundada do funcionamento dos motores assíncronos, incluindo as suas características de funcionamento.*

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

*The contents on fundamental principles of Electromagnetism, which covers Faraday's law and its applications, provide the necessary foundation for outcome #1 and delivers the specific tools required for outcome #2. The analysis of electric circuits directly mirrors outcome #3, ensuring students will acquire skills in the analysis of both DC and AC circuits through the study of Ohm's and Kirchhoff's laws. Finally, the progression into the main types of Electrical Machines and their operating principles addresses outcomes #4 and #5, guiding students from simply identifying and classifying machines to a deeper understanding of how asynchronous motors function, including their performance characteristics.*

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

*A unidade curricular é lecionada com recurso a aulas expositivas, auto-aprendizagem guiada pelo docente e aulas práticas de resolução de exercícios e experimentação laboratorial, concretizando assim alguns problemas abordados de forma analítica. É fornecido material de suporte, sendo também utilizada a plataforma de e-learning.*

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

*The course unit is taught through lectures, self-guided learning and practical classes involving problem-solving and laboratory experimentation, exploring some of the problems addressed analytically. Support materials are provided and the e-learning platform is also used, including e-learning facilities.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Exames parciais intermédios, realizados ao longo do semestre - 40%. Avaliação distribuída da compreensão dos tópicos lecionados, permitindo um retorno atempado e a redução da carga de estudo para o exame final.*
*Exame Final Escrito - 60% (É requerida uma classificação mínima de 25%.). Avaliação integrada da capacidade do estudante em relacionar os conceitos lecionados ao longo do semestre.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Mid-term examinations carried out throughout the semester – 40%. Distributed assessment of the understanding of the topics, allowing timely feedback and reducing the study load for the final exam.*
*Final Written Exam – 60% (A minimum score of 25% is required). Integrated assessment of the student's ability to relate the concepts taught throughout the semester.*

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

*As aulas expositivas fornecem a explicação detalhada dos princípios fundamentais do eletromagnetismo, das Leis de Faraday e Ampère, bem como do funcionamento de circuitos elétricos e máquinas elétricas, servindo de base teórica para toda a unidade. As aulas práticas de resolução de exercícios e a experimentação laboratorial reforçam a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A auto-aprendizagem guiada pelo docente permite aos estudantes aprofundar os conteúdos abordados, consolidar o raciocínio analítico e desenvolver autonomia na resolução de problemas.*

*A realização de exames parciais intermédios ao longo do semestre permite avaliar progressivamente a compreensão dos conceitos fundamentais, nomeadamente os princípios do eletromagnetismo e a aplicação das Leis de Faraday e Ampère, bem como o desenvolvimento das competências de análise de circuitos elétricos em CC e CA). Esta avaliação distribuída possibilita um acompanhamento contínuo da aprendizagem, fornecendo retorno atempado ao estudante e incentivando o estudo regular, essencial para a consolidação dos conteúdos.*
*O Exame Final Escrito assegura uma avaliação integrada da capacidade do estudante em relacionar e articular todos os conteúdos abordados durante o semestre. Esta componente permite verificar se o estudante é capaz de identificar e compreender os principais tipos de máquinas elétricas e o seu papel nos sistemas de energia, bem como descrever o funcionamento dos motores assíncronos e as suas características fundamentais.*

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

*The lectures provide a detailed explanation of the fundamental principles of electromagnetism, the Laws of Faraday and Ampère, as well as the operation of electrical circuits and electrical machines, serving as the theoretical foundation for the entire course. Practical classes, including problem-solving sessions and laboratory experiments, reinforce the practical application of the knowledge acquired. Guided self-learning allows students to deepen the topics covered, consolidate analytical reasoning, and develop autonomy in problem-solving.*

*The use of intermediate partial exams throughout the semester allows for the progressive assessment of the understanding of fundamental concepts, namely the principles of electromagnetism as well as the development of skills in the analysis of DC and AC electrical circuits. This distributed assessment enables continuous monitoring of learning, provides timely feedback to students, and encourages regular study, which is essential for the consolidation of the course content.*
*The Final Written Exam ensures an integrated assessment of the student's ability to relate and articulate all the content covered during the semester. This component makes it possible to verify whether the student is able to identify and understand the main types of electrical machines and their role in energy systems, as well as to describe the functioning of asynchronous motors and their fundamental characteristics.*

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

*1. Wentworth, S. M. (2006). Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications. John Wiley & Sons.*
*2. Purcell, E. M., & Morin, D. J. (2013). Electricity and Magnetism (3rd ed.). Cambridge University Press.*
*3. Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., & Durbin, S. M. (2024). Engineering Circuit Analysis (10th ed.). McGraw-Hill Education.*
*4. Chapman, S. J. (2011). Electric Machinery Fundamentals (5th ed.). McGraw-Hill.*

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

*1. Wentworth, S. M. (2006). Fundamentals of Electromagnetics with Engineering Applications. John Wiley & Sons.*
*2. Purcell, E. M., & Morin, D. J. (2013). Electricity and Magnetism (3rd ed.). Cambridge University Press.*
*3. Hayt, W. H., Kemmerly, J. E., & Durbin, S. M. (2024). Engineering Circuit Analysis (10th ed.). McGraw-Hill Education.*
*4. Chapman, S. J. (2011). Electric Machinery Fundamentals (5th ed.). McGraw-Hill.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Estágio

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

*Estágio*

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

*Internship*

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

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

**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; E-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 0.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Aplicar e consolidar todos os conhecimentos adquiridos nas áreas científicas da mecânica dos sólidos, térmica, matemática, tecnologia mecânica, materiais e fluidos.*
*2. Projetar, implementar e executar um projeto em instalações de empresas, com orientação tutórica por parte da instituição de ensino em que se encontra.*
*3. Integrar, na perspetiva da atividade profissional a desempenhar, os conhecimentos, as perspetivas, os estudos e as competências específicas. Pesquisar e recolher informação bibliográfica relevante.*
*4. Elaborar relatórios. Desenvolver as capacidades de comunicação oral e escrita, bem como discutir de forma crítica e sustentada, propostas e resultados obtidos.*
*5. Desenvolver e consolidar as capacidades de auto-aprendizagem e de trabalho em equipa. Demonstrar capacidade de resolver problemas perante novos desafios.*
*6. Conhecer e compreender as questões éticas, deontológicas e normativas/regulamentares/etc. associadas à prática profissional."*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*"1. Apply and consolidate all knowledge acquired in the scientific areas of solid mechanics, thermics, mathematics, mechanical technology, materials, and fluids.*
*2. Design, implement, and carry out a project in a company setting, under academic supervision from the home institution.*
*3. Integrate, from a professional practice perspective, the relevant knowledge, approaches, studies, and specific skills, as well as search for and collect relevant bibliographic information.*
*4. Prepare technical reports and develop oral and written communication skills, as well as the ability to critically and rigorously discuss proposals and results.*
*5. Develop and consolidate self-learning and teamwork skills, demonstrating the ability to solve problems when facing new challenges.*
*6. Understand and apply ethical, deontological, normative, and regulatory principles associated with professional practice."*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Não aplicável.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*Not applicable.*

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

*Não aplicável.*

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

*Not applicable.*

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

*Uma vez selecionado o estágio, o aluno será orientado por um professor da escola e por uma pessoa da entidade de acolhimento, caso exista. Espera-se que o aluno seja capaz de desenvolver trabalho autónomo, recorrendo aos orientadores sempre que necessário.*

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

*Once a project is selected, the student will be supervised by a teacher from the school and by a representative from the host organization, if applicable. The student is expected to be able to work independently, consulting their mentors whenever necessary.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*A avaliação incidirá sobre um relatório de estágio a elaborar pelo aluno durante o decorrer do mesmo. O trabalho realizado deve ser apresentado publicamente depois de elaborado e entregue o relatório final. Serão ainda aplicáveis as normas genéricas definidas pela escola para o funcionamento de avaliação de projetos de final de ciclo de estudos (constituição e funcionamento do júri e atribuição de classificação).*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*The evaluation will focus on an Internship report to be prepared by the student during the course of the project. The work carried out must be presented after the final report has been prepared and submitted. The general rules defined by the school for the the evaluation of end-of-cycle study projects (constitution and functioning of the jury and assignment of grades) will also apply.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Devido à natureza desta unidade curricular, é desejável que os métodos sejam apropriados à natureza do trabalho a desenvolver, daí haver apenas um conjunto de normas genérico que não prescreve metodologias concretas. No entanto, a necessidade de desenvolver um relatório de projeto seguindo um conjunto de normas formais e fazer sua apresentação, asseguram a generalidade das competências enumeradas no ponto 5.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*Due to the nature of this curricular unit, it is desirable that the methods be appropriate to the nature of the work to be developed; therefore, there is only a generic set of rules that does not prescribe specific methodologies. However, the need to develop a project report following a set of formal rules and to make a presentation of it ensures the generality of the competencies listed in point 5.*

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

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*Not applicable.*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Estatística

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

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• José Mário Escudeiro de Aguiar - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o estudante deve ser capaz de:*
*a) Reconhecer e enquadrar a importância e a utilidade da análise estatística;*
*b) Compreender os conceitos teóricos da probabilidades e das técnicas de aquisição, classificação, representação, tratamento e análise de dados e aplicar a problemas concretos.*
*c) Conhecer e utilizar ferramentas computacionais na análise estatística.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*By the end of this course, the student should be able to:*
*a) Recognize and understand the importance and usefulness of statistical analysis;*
*b) Understand the theoretical concepts of probability and the techniques for acquiring, classifying, representing, processing, and analyzing data, and apply them to concrete problems.*
*c) Know and use computational tools in statistical analysis.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Introdução ao Método Estatístico; 2. Teoria Elementar da Probabilidade; 3. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade; 4. Distribuições Conjuntas de Probabilidade; 5. Caracterização de Algumas Distribuições Discretas; 6. Caracterização de Algumas Distribuições Contínuas; 7. Estatística Descritiva; 8. Amostragem Aleatória e Distribuições Amostrais; 9. Estimação Pontual; 10. Estimação por Intervalo; 11. Testes de Hipóteses.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Introduction to the Statistical Method; 2. Basic Probability Theory; 3. Random Variables and Probability Distributions; 4. Joint Probability Distributions; 5. Characterization of Some Discrete Distributions; 6. Characterization of Some Continuous Distributions; 7. Descriptive Statistics; 8. Random Sampling and Sampling Distributions; 9. Point Estimation; 10. Interval Estimation; 11. Hypothesis Testing.*

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

*O tópico 1 apresenta uma introdução genérica ao objeto de estudo da Estatística e apresenta as duas metas fundamentais da unidade curricular: a promoção e o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico de métodos de análise de problemas estatísticos. Neste tópico clarificam-se também os objetivos definidos em a).*
*Os tópicos 2 a 11 constituem os conteúdos programáticos de base do estudo da Estatística e estão ligados aos objetivos definidos em b).*

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

*Topic 1 provides a general introduction to the subject of Statistics and presents the two fundamental goals of the curricular unit: the promotion and development of logical and critical reasoning and methods of analyzing statistical problems. This topic also clarifies the objectives defined in a).*
*Topics 2 to 11 constitute the basic programmatic content of the study of Statistics and are linked to the objectives defined in b).*
*Objective c) is achieved through the transversal use of computer based tools.*

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

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

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

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

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Provas escritas - 50% (uma intercalar e outra no final do semestre)*
*- Trabalhos práticos e exercícios a resolver nas aulas e em regime não presencial - 50%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*
*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Written Tests - 50% (one midterm and one at the end)*
*- Practical work and problem solving in class and in non-contact hours - 50%*

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

*A metodologia de ensino adotada assenta na combinação de aulas de exposição de conceitos, metodologias e técnicas estatísticas com aulas de resolução de problemas concretos, sempre que possível com a ilustração de casos práticos e exemplos de problemas da área científica do curso.*
*A adoção de uma metodologia de ensino que combina uma componente expositiva com uma componente prática onde se dá especial relevância ao estudo de casos práticos bem como de exemplos de aplicação permite que os estudantes que frequentam com sucesso a unidade curricular sejam capazes de desenvolver capacidades de análise estatística.*
*Como apoio à aprendizagem são fornecidos materiais pedagógicos diversos. Sempre que adequado a aplicação das técnicas será apoiada em meios computacionais.*

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

*The teaching adopted methodology is based on a combination of lectures on statistical concepts, methodologies, and techniques with lectures on solving concrete problems, whenever possible with the illustration of practical cases and examples of problems from the scientific area of ??the course.*
*The adoption of a teaching methodology that combines an lecturing component with a practical component, where special relevance is given to the study of practical cases as well as examples of application, allows students who successfully attend the curricular unit to be able to develop statistical analysis capabilities.*
*Various teaching materials are provided to support learning. Whenever appropriate, the application of techniques will be supported by computational means.*

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

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

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

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

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Fabrico Digital

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

*Fabrico Digital*

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

*Digital Manufacturing*

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

*OP*

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

*OP*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - PL-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*Os objetivos de aprendizagem desta unidade incluem: conhecer as principais técnicas de digitalização; conhecer os principais equipamentos e o seu funcionamento; compreender as vantagens e inconvenientes do uso de softwares open source; saber utilizar software de modelação sólida aplicado à digitalização e ao fabrico digital; elaborar projetos e produzir protótipos; compreender a relação entre digitalização, engenharia inversa e sustentabilidade. Estes objetivos são compatíveis com o método de ensino, que combina aulas teóricas e práticas com demonstrações e uso de software e equipamentos, desenvolvimento de projetos em grupo com base em casos reais e trabalho autónomo fora das aulas, incluindo pesquisa, conceção e preparação de ficheiros. Assim, os estudantes adquirem conhecimentos, aptidões práticas, competências de planeamento, trabalho colaborativo e pensamento crítico, aplicando teoria à prática de forma integrada.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*The learning outcomes of this course include: knowing the main digitization techniques; knowing the main equipment and its operation; understanding the advantages and disadvantages of using open source software; being able to use solid modeling software applied to digitization and digital fabrication; developing projects and producing prototypes; and understanding the relationship between digitization, reverse engineering, and sustainability. These objectives are compatible with the teaching method, which combines lectures and practical sessions with demonstrations and the use of software and equipment, group projects based on real cases, and autonomous work outside class, including research, design, and file preparation. This approach allows students to acquire knowledge, practical skills, project planning, teamwork, and critical thinking, applying theory to practice in an integrated way.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Introdução ao fabrico digital: evolução tecnológica, paradigmas industriais, democratização do fabrico.*
*Conceito e funcionamento dos Fab Labs: tipologias, rede internacional, projetos emblemáticos.*
*Equipamentos de fabrico digital: impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC, plotters, scanners 3D, robótica, termoformadoras, bordadoras.*
*Software: modelação 3D, digitalização, engenharia inversa, CAM, integração de fluxos e preparação de ficheiros.*
*Aplicação prática: análise de problemas, planeamento, digitalização/CAD, fabrico, validação funcional de protótipos, apresentação de resultados.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*Introduction to digital fabrication: technological evolution, industrial paradigms, democratization of manufacturing.*
*Fab Lab concept and operation: types, international network, notable projects.*
*Digital fabrication equipment: 3D printers, laser cutters, CNC mills, plotters, 3D scanners, robotics, thermoformers, embroidery machines.*
*Software: 3D modeling, scanning, reverse engineering, CAM, workflow integration, file preparation.*
*Practical application: problem analysis, project planning, 3D scanning/CAD, fabrication, functional prototype validation, presentation of results.*

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

*Os conteúdos programáticos foram estruturados para garantir que os objetivos de aprendizagem sejam plenamente alcançados. A introdução ao fabrico digital e ao conceito de Fab Lab fornece a base teórica necessária para compreender técnicas, equipamentos e paradigmas industriais. A apresentação detalhada de equipamentos de fabrico digital e software de modelação, digitalização e engenharia inversa permite aos estudantes conhecer e utilizar as ferramentas essenciais, incluindo a avaliação de softwares open source. A aplicação prática através de projetos, desde a análise do problema, conceção e digitalização até ao fabrico e validação de protótipos, assegura o desenvolvimento de competências práticas, trabalho em equipa, pensamento crítico e compreensão da relação entre digitalização, engenharia inversa e sustentabilidade.*

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

*The course contents are structured to ensure full achievement of the learning outcomes. The introduction to digital fabrication and the Fab Lab concept provides the theoretical foundation to understand techniques, equipment, and industrial paradigms. Detailed coverage of digital fabrication equipment and modeling, scanning, and reverse engineering software enables students to know and use essential tools, including the assessment of open source software. Practical application through projects—from problem analysis, design, and digitization to fabrication and prototype validation—ensures the development of practical skills, teamwork, critical thinking, and understanding of the relationship between digitization, reverse engineering, and sustainability.*

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

*"Aulas teóricas e práticas com demonstrações e uso de software e equipamentos de fabrico digital. Desenvolvimento de projetos em grupo com base em casos reais.*
*Os estudantes realizam trabalho autónomo fora das aulas, incluindo pesquisa, conceção e preparação de ficheiros para fabrico."*

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

*Lectures and practical sessions with demonstrations and use of digital fabrication software and equipment. Group projects based on real-world cases. Students are*
*expected to carry out autonomous work outside class, including research, design, and file preparation for fabrication.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*Projeto: conceção e fabrico de protótipo (100%) - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*Project: design and prototype fabrication (100%) - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*As metodologias de ensino e avaliação estão totalmente alinhadas com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. As aulas teóricas proporcionam os conhecimentos fundamentais sobre digitalização, equipamentos e softwares, enquanto as sessões práticas permitem a aplicação destes conhecimentos em situações reais, utilizando impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras CNC e scanners. O desenvolvimento de projetos em grupo assegura a prática de competências como planeamento, conceção de protótipos e trabalho colaborativo. O trabalho autónomo fora da aula reforça a aquisição de aptidões técnicas e de pesquisa. A avaliação baseada na conceção e fabrico de protótipos permite medir de forma integrada a compreensão teórica, a aplicação prática, a criatividade e a capacidade de resolver problemas, garantindo coerência total com os objetivos definidos.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*The teaching and assessment methods are fully aligned with the learning outcomes of the course unit. Lectures provide the theoretical knowledge on digitization, equipment, and software, while practical sessions allow students to apply this knowledge using 3D printers, laser cutters, CNC mills, and scanners. Group projects promote skills such as planning, prototype design, and teamwork. Autonomous work outside class reinforces technical skills and research abilities. Assessment based on the design and fabrication of prototypes measures theoretical understanding, practical application, creativity, and problem-solving, ensuring full coherence with the defined learning outcomes.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*Ian Gibson and David Rosen, Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, 2015*
*Chua Chee Kai & Leong Kah Fai, 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles And Applications - Fourth Edition Of Rapid Prototyping, World Scientific, 2017*
*Fernando J. L. Alves, Fernando J. S. Braga, Manuel São Simão, Rui J. de Lemos Neto, Teresa M. G. P. Duarte, PROTOclick! , INEGI, 2001*
*Ethan Watrall e Lynne Goldstein Digital Heritage and Archaeology in Practice: Data, Ethics, and Professionalism, University Press of Florida, 2022*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*Ian Gibson and David Rosen, Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, 2015*
*Chua Chee Kai & Leong Kah Fai, 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles And Applications - Fourth Edition Of Rapid Prototyping, World Scientific, 2017*
*Fernando J. L. Alves, Fernando J. S. Braga, Manuel São Simão, Rui J. de Lemos Neto, Teresa M. G. P. Duarte, PROTOclick! , INEGI, 2001*
*Ethan Watrall e Lynne Goldstein Digital Heritage and Archaeology in Practice: Data, Ethics, and Professionalism, University Press of Florida, 2022*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Física

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Sérgio Manuel de Sousa Rosa - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais.*
*2. Conhecer, compreender e aplicar as leis que regem os fenómenos físicos reais.*
*3. Adquirir os conhecimentos necessários para ler literatura na área da física e trabalhar com grandezas físicas, unidades, gráficos e tabelas.*
*4. Aplicar o cálculo vetorial e equações da Cinemática na resolução de problemas de Física.*
*5. Reconhecer forças específicas (peso, reação normal, tensão num cabo, força elástica, força de atrito, entre outras) e fazer diagramas de corpo livre de objetos ou sistemas.*
*5. Aplicar as leis de Newton, o princípio do trabalho-energia, a conservação da energia mecânica, o teorema do impulso-momento e a conservação do momento na resolução de problemas de Dinâmica.*

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

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Unidades e medidas*
*2. Cinemática*
*3. Dinâmica*
*4. Estática*
*5. Trabalho e energia*
*6. Impulso e momento*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Physical quantities and units*
*2. Kinematics*
*3. Dynamics*
*4. Statics*
*5. Work and energy*
*6. Impulse and momentum*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular apresentam total coerência com os objetivos de aprendizagem definidos. A introdução às grandezas físicas, unidades e operações com vetores fornece a base necessária para compreender e descrever matematicamente os fenómenos físicos, satisfazendo os primeiros objetivos. O estudo da cinemática permite resolver problemas de movimento retilíneo, curvilíneo e circular, cumprindo o quarto objetivo. A abordagem da dinâmica, centrada nas forças e nas Leis de Newton, desenvolve a capacidade de aplicar princípios físicos a processos reais, respondendo aos quinto e sexto objetivos. Os tópicos sobre trabalho, energia, impulso e quantidade de movimento reforçam a compreensão dos princípios de conservação, enquanto a estática consolida o equilíbrio de sistemas. Assim, o programa garante uma progressão lógica e integrada entre teoria, aplicação e resolução de problemas, em plena consonância com os resultados de aprendizagem previstos.*

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

*The syllabus of the Physics course is fully coherent with the defined learning outcomes. The introduction to physical quantities, units, and vector operations provides the necessary foundation to understand and describe physical phenomena mathematically, meeting the first and second outcomes. The study of kinematics enables students to solve problems related to rectilinear, curvilinear, and circular motion, addressing the fourth outcome. The dynamics module, focused on forces and Newton's Laws, develops the ability to apply physical principles to real processes, fulfilling the fifth and sixth outcomes. The topics on work, energy, impulse, and momentum strengthen understanding of conservation principles, while statics consolidates equilibrium analysis. Altogether, the syllabus ensures a logical and progressive acquisition of theoretical and practical competencies consistent with the learning outcomes.*

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

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

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

*Fundamental concepts for understanding the course content will be presented in theoretical lessons. Students will engage in self-learning guided by the teacher, who will propose a set of problems that they must solve individually or in groups. These and other exercises will later be analysed and solved in the theoretical-practical lessons.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*Aluno Ordinário ou Trabalhador (Epocas Normal, Recurso, Especial) - Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*Regular or Worker student Worker (Final, Supplementary, Special) - Final Written Exam - 100%*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*As metodologias de ensino e de avaliação da unidade curricular estão plenamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem definidos. As aulas teóricas introduzem os conceitos fundamentais e as leis da física, promovendo a compreensão dos fenómenos e processos físicos. Nas aulas teórico-práticas, os estudantes, com o apoio do docente, resolvem e discutem exercícios que permitem aplicar os conceitos, desenvolver o raciocínio lógico e consolidar a capacidade de resolução de problemas, em conformidade com os objetivos da unidade. A avaliação, baseada em exame escrito final, assegura a verificação do domínio dos princípios teóricos, da capacidade de representação matemática e da aplicação das leis físicas na resolução de problemas. A articulação entre ensino teórico, prática orientada e avaliação escrita garante a aquisição e demonstração efetiva das competências previstas nos resultados de aprendizagem.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*The teaching and assessment methods are fully aligned with the defined learning outcomes. Theoretical classes introduce the fundamental concepts and physical laws, fostering understanding of physical processes and phenomena. In the theoretical–practical sessions, students, with the guidance of the lecturer, solve and discuss exercises that apply the theoretical concepts, enhance logical reasoning, and strengthen problem-solving skills, in accordance with the course objectives. The assessment method, based on a final written exam, effectively evaluates the students' mastery of theoretical principles, their ability to represent and describe phenomena mathematically, and to apply physical laws in solving problems. The combination of theoretical instruction, guided practice, and written evaluation ensures the coherent development and verification of the intended learning outcomes.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*1. Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentos de Física 1", 4ª ed, LTC editora.*
*2. Halliday, Resnick, Krane, ""Física 1"", 4ª ed, LTC editora.*
*3. Halliday, Resnick; Krane . ""Física 2"",4ª ed, LTC editora.*
*4. Beer, Russel, "Vector Mechanics for Engineers", Dynamics. McGraw-Hill Company.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*1. Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentos de Física 1", 4ª ed, LTC editora.*
*2. Halliday, Resnick, Krane, ""Física 1"", 4ª ed, LTC editora.*
*3. Halliday, Resnick; Krane . ""Física 2"",4ª ed, LTC editora.*
*4. Beer, Russel, "Vector Mechanics for Engineers", Dynamics. McGraw-Hill Company.*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Hidráulica Aplicada

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Carlos Liberal Moreno Afonso - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Distinguir os vários tipos de escoamento e analisar diferentes cenários hidráulicos;*
*2. Reconhecer a influência do traçado das condutas no correto funcionamento do escoamento e compreender o fenómeno da cavitação e do aprisionamento do ar;*
*3. Determinar o caudal em condutas com consumo uniforme de percurso;*
*4. Distinguir os tipos de escoamentos variáveis sob pressão e conhecer os métodos de proteção de fenómenos prejudiciais;*
*5.Conhecer as leis que governam os escoamentos com superfície livre, classificar os regimes de escoamento e formular soluções para os cenários hidráulicos mais usuais;*
*6. Estender as equações fundamentais da hidráulica geral aos escoamentos por orifícios e descarregadores e conhecer os métodos de medições hidráulicas;*
*7.Conhecer os diferentes tipos de turbinas e bombas, os seus princípios de funcionamento e condições de instalações, formular soluções para casos práticos;*
*8. Conhecer as leis que governam os escoamentos em meios porosos e suas aplicações*

**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. Distinguish the various types of flows and analyses the differents hidraulic scenarios;*
*2. Recognize the influence of the layout of conduits in the proper functioning of flow and understand the phenomenon of cavitation and trapping air;*
*3. Determine the discharge in conduits with standard consumption route;*
*4. Distinguish the types of unsteady flows in pipes and know the various protection methods of prejudicial phenomena;*
*5. Know the laws that govern the flow in open channels, classify the different types of flows and formulate solutions to the more usual hydraulic scenarios;*
*6. Extend the fundamental equations of the fluid mechanics to flow by orifices and weirs and know the methods of measuring flowing water;*
*7.Know the different types of turbines and pumps, explain its principles of operation, recognize the different types of facilities and formulate solutions to practical*
*cases;*
*8. Know the laws that govern the ground-water flow and its applications*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Escoamentos permanentes sob pressão*
*- Tipos de escoamentos. Equação da continuidade e de Bernoulli. Influência do traçado de condutas: ramificadas e paralelas.*
*- Perdas de carga contínuas e localizadas.*
*- Condutas com consumo uniforme.*
*2. Escoamentos variáveis sob pressão*
*- Oscilação em massa.*
*- Choque hidráulico. Golpe de ariete. Rotura da veia líquida. Dispositivos de proteção.*
*3. Máquinas hidráulicas*
*- Turbinas e bombas: princípios, instalação, semelhança, número específico de rotações, curvas características, arranque, escorvamento e escolha.*
*4. Escoamentos com superfície livre*
*- Escoamentos uniformes.*
*- Regolfo com caudal constante. Teorema de Bernoulli. Energia específica.*
*- Regimes crítico, rápido e lento. Função h=h(Q) para E=Eo. Controlo do escoamento.*
*5. Escoamentos por orifícios e descarregadores.*
*- Descarregadores. Medições hidráulica, de pressão, de velocidade, de caudal.*
*6. Escoamentos em meios porosos*
*- Lei de Darcy. Permeabilidade. Equação da linha freática.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Steady Flows in Pipes*
*-Types of flows. Continuity and Bernoulli equations. Influence of pipe layout: branched and parallel systems.*
*-Continuous and local head losses.*
*-Pipes with uniform discharge.*
*2. Unsteady Flows in Pipes*
*-Mass oscillation.*
*-Water hammer. Hydraulic shock. Liquid column separation. Protection devices.*
*3. Hydraulic Machinery*
*-Turbines and pumps: principles, installation, similarity, specific speed, characteristic curves, startup, priming, and selection.*
*4. Open Channel Flow*
*-Uniform flows.*
*-Gradually varied flow. Bernoulli's theorem. Specific energy.*
*-Critical, rapid, and slow regimes. Function h=h(Q) for E=E?. Flow control.*
*5. Flows through Orifices and Weirs*
*-Weirs. Hydraulic, pressure, velocity, and discharge measurements.*
*6. Flow in Porous Media*
*-Darcy's law. Permeability. Phreatic line equation.*

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

*Os conteúdos programáticos estão estruturados de forma coerente com os objetivos de aprendizagem definidos. O estudo dos escoamentos sob pressão, variáveis e com superfície livre permite compreender os princípios fundamentais da hidráulica e aplicá-los à análise e dimensionamento de sistemas hidráulicos. Os tópicos sobre máquinas hidráulicas, medições e escoamentos em meios porosos reforçam a aplicação prática desses princípios em diferentes contextos de engenharia.*

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

*The course contents are structured coherently with the defined learning objectives. The study of steady, unsteady, and open-channel flows enables students to understand the fundamental principles of hydraulics and apply them to the analysis and design of hydraulic systems. The topics on hydraulic machinery, measurements, and flow in porous media reinforce the practical application of these principles in different engineering contexts.*

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

*A unidade curricular é lecionada através de aulas teóricas e práticas. Nas aulas teóricas são apresentados os princípios fundamentais da hidráulica aplicada, com recurso a exposições orais e apoio audiovisual, promovendo a compreensão dos conceitos físicos e matemáticos subjacentes. Nas aulas práticas são resolvidos exercícios representativos de situações reais de engenharia hidráulica, reforçando a aplicação dos conceitos e o desenvolvimento de competências analíticas e de resolução de problemas.*

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

*The course unit is taught through theoretical and practical classes. In the theoretical sessions, the fundamental principles of applied hydraulics are presented using oral exposition and audiovisual support, promoting understanding of the underlying physical and mathematical concepts. The practical sessions involve solving exercises representative of real hydraulic engineering situations, reinforcing the application of concepts and the development of analytical and problem-solving skills.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*A avaliação será é realizada através de um exame final escrito, com ponderação de 100% da classificação final. Este método aplica-se a todas as épocas de avaliação (ordinária, de recurso e especial) e a todos os regimes de estudante (ordinário e trabalhador-estudante).*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*The assessment is carried out through a final written exam, with a weight of 100% of the final grade. This method applies to all assessment periods (regular, resit, and special) and to all student attendance regimes (regular and working student).*

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

*As metodologias de ensino e de avaliação estão em total coerência com os objetivos de aprendizagem definidos. As aulas teóricas permitem ao estudante compreender os princípios fundamentais da hidráulica e os fenómenos associados aos escoamentos, enquanto as aulas práticas promovem a aplicação desses conceitos na resolução de problemas reais de engenharia, consolidando competências analíticas e de cálculo. A avaliação, baseada num exame final escrito, garante a verificação integrada dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos, bem como a capacidade do estudante em aplicar as leis e equações fundamentais da hidráulica a diferentes tipos de escoamento e sistemas hidráulicos. garante que os estudantes compreendem os princípios fundamentais da estática e da mecânica, desenvolvendo simultaneamente a capacidade de os aplicar a problemas reais de engenharia. As aulas teóricas promovem a compreensão conceptual, enquanto a resolução de problemas e o trabalho de projeto reforçam as competências analíticas e práticas, apoiando os objetivos relacionados com a análise de forças, equilíbrio e sistemas estruturais. A interação contínua entre teoria e prática fomenta o raciocínio crítico e a autonomia. Os métodos de avaliação — compostos por exames escritos e trabalhos de projeto — permitem aferir de forma equilibrada a compreensão teórica e a aplicação prática dos conhecimentos, assegurando a coerência com os resultados de aprendizagem previstos.*

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

*The teaching and assessment methodologies are fully consistent with the defined learning objectives. Theoretical classes enable students to understand the fundamental principles of hydraulics and the phenomena associated with different flow conditions, while practical sessions promote the application of these concepts to real engineering problems, strengthening analytical and calculation skills. The assessment, based on a final written exam, ensures an integrated verification of both theoretical and practical knowledge, as well as the student's ability to apply the fundamental laws and equations of hydraulics to various flow types and hydraulic systems.*

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

*1. Apontamentos das Aulas Teóricas*
*2. Quintela, A. C. – Hidráulica. 13ª edição, 2014, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*
*3. Lencastre, A. – Hidráulica Geral. Edição do Autor, Lisboa*
*4. Manzanares, A. – Hidráulica Geral I e II. Técnica - AEIST, Lisboa*
*5. Marriott, M. J. , Featherstone, R. E. e Nalluri, C. – Civil Engineering Hydraulics. 5th ed. , Wiley-Blackwell, 2009*

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

*1. Apontamentos das Aulas Teóricas*
*2. Quintela, A. C. – Hidráulica. 13ª edição, 2014, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa*
*3. Lencastre, A. – Hidráulica Geral. Edição do Autor, Lisboa*
*4. Manzanares, A. – Hidráulica Geral I e II. Técnica - AEIST, Lisboa*
*5. Marriott, M. J. , Featherstone, R. E. e Nalluri, C. – Civil Engineering Hydraulics. 5th ed. , Wiley-Blackwell, 2009*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Materiais de Construção Mecânica

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

*Materiais de Construção Mecânica*

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

*Materials for Mechanical Engineering*

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

*CM*

**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-30.0; PL-30.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• João da Rocha e Silva - 60.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*Os objetivos de aprendizagem desta unidade incluem: adquirir conhecimentos e compreender as propriedades dos vários materiais usados em construção mecânica; relacionar propriedades e estrutura dos materiais usados em construção mecânica; adquirir conhecimentos sobre os mais recentes materiais usados em construção mecânica e suas aplicações; e relacionar os materiais usados em construção mecânica e as suas propriedades de forma a propor novos materiais e novas aplicações. Estes objetivos são plenamente compatíveis com o método de ensino adotado, que combina casos práticos, incentivando a aplicação de conceitos teóricos a situações reais, com o método interrogativo, promovendo a descoberta autónoma de conceitos-chave, e atividades não presenciais, como resolução de problemas e trabalhos individuais e em grupo. Desta forma, os estudantes desenvolvem conhecimentos, competências técnicas, capacidade de análise crítica, raciocínio autónomo e integração de teoria e prática.*

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

*The learning outcomes of this course include: acquiring knowledge and understanding the properties of various materials used in mechanical construction; relating the properties and structure of materials used in mechanical construction; acquiring knowledge about the latest materials used in mechanical construction and their applications; and relating materials and their properties to propose new materials and applications. These outcomes are fully compatible with the teaching method, which combines practical cases to apply theoretical concepts to real situations, the interrogative method to encourage autonomous discovery of key concepts, and non-presential activities such as problem-solving and individual or group work. This approach develops students' knowledge, technical skills, critical analysis, autonomous reasoning, and integration of theory and practice.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*Aços - Aços ao carbono; Aços ligados; Tratamentos térmicos dos aços; Aços inoxidáveis*
*Ferros fundidos; Ferros fundidos brancos; Ferros fundidos cinzentos; Ferros fundidos maleáveis*
*Ligas não ferrosas de: alumínio; cobre; magnésio; titânio; zinco; níquel; Superligas de níquel*
*Fabricação; breve introdução aos processos de fabrico*
*erâmicos Técnicos*
*Preparação da materia prima; Conformação*
*Fabricação dos cerâmicos; Tratamentos térmicos*
*Introdução ao estudo dos Vidros*
*Propriedades mecânicas dos cerâmicos técnicos*
*Polímeros*
*Classes de polímeros: Termoplásticos; Termoendurecíveis; Elastómeros; Polímeros naturais*
*Processos de transformação de Termoplásticos*
*Processos de transformação de termoendurecíveis*
*Comportamento mecânico dos polímeros usados em engenharia mecânica*
*Compósitos*
*Reforços e matrizes*
*Fabricação de compósitos*
*Compósitos reforçados com fibras e compósitos reforçados com partículas*
*Outros compósitos*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*Steels*
*Carbon steels; alloy steels; heat treatment of steels; stainless steels*
*Cast Irons*
*Cast irons; white cast irons; grey cast irons; malleable cast irons*
*Non-Ferrous Alloys*
*Aluminium alloys; copper alloys; magnesium alloys; titanium alloys; zinc alloys; nickel alloys; nickel-based superalloys*
*Manufacturing*
*Brief introduction to manufacturing processes*
*Technical Ceramics*
*Raw material preparation; forming processes*
*Ceramic manufacturing; thermal treatments*
*Introduction to the study of glasses*
*Mechanical properties of technical ceramics*
*Polymers*
*Classes of polymers: thermoplastics; thermosets; elastomers; natural polymers*
*Processing of thermoplastics*
*Processing of thermosets*
*Mechanical behaviour of polymers used in mechanical engineering*
*Composites*
*Reinforcements and matrices*
*Composite manufacturing*
*Fibre-reinforced composites and particle-reinforced composites*
*Other composite types*

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

*Os conteúdos programáticos articulam-se diretamente com os objetivos de aprendizagem, proporcionando ao estudante uma compreensão integrada das propriedades, estrutura e aplicações dos materiais usados em engenharia mecânica. O estudo dos aços, ferros fundidos e ligas não ferrosas permite adquirir conhecimentos fundamentais sobre materiais metálicos e relacionar composição, microestrutura, tratamentos térmicos e desempenho. Os conteúdos sobre cerâmicos, vidros, polímeros e compósitos alargam essa compreensão a outras classes de materiais, permitindo comparar propriedades e adequação funcional. A abordagem aos processos de fabrico reforça a ligação entre métodos de produção e comportamento dos materiais. Em conjunto, estes conteúdos suportam a capacidade de propor materiais e aplicações adequados, cumprindo integralmente os objetivos da unidade curricular.*

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

*The course contents are directly aligned with the learning objectives, providing students with an integrated understanding of the properties, structure, and applications of materials used in mechanical engineering. The study of steels, cast irons, and non-ferrous alloys allows students to acquire fundamental knowledge of metallic materials and relate composition, microstructure, heat treatments, and performance. Topics on ceramics, glasses, polymers, and composites broaden this understanding to other material classes, enabling comparison of properties and functional suitability. The inclusion of manufacturing processes reinforces the link between production methods and material behavior. Together, these contents support the ability to propose appropriate materials and applications, fully achieving the course's learning objectives.*

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

*São utilizados casos práticos, permitindo aos estudantes aplicar os conhecimentos teóricos a situações reais. Adicionalmente, recorre-se ao método interrogativo, questionando os alunos de forma a que descubram de forma autónoma os conceitos e pontos-chave. Em ambiente não presencial, são propostos exercícios de resolução de problemas, trabalhos individuais e em grupo, promovendo a análise crítica e a aprendizagem ativa. Estas metodologias articulam-se com o modelo pedagógico centrado no estudante, estimulando a autonomia, o raciocínio crítico e a integração de conhecimentos teóricos e práticos.*

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

*Practical cases are used to allow students to apply theoretical knowledge to real situations. Additionally, the Socratic method is employed, prompting students to independently identify key concepts and principles. In online or remote settings, problem-solving exercises and individual or group assignments are proposed, fostering critical analysis and active learning. These methodologies align with a student-centered pedagogical model, promoting autonomy, critical thinking, and the integration of theoretical and practical knowledge.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*"Alternativa 1 – Regular / Student Worker (Final, Supplementary, Special)*
*Trabalho Prático: 10%*
*2 Testes Escritos Intermédios: 60% (pontuação mínima de 7/20 em pelo menos um)*
*Trabalho Experimental: 10%*
*Trabalho de Laboratório: 10%*
*Alternativa 2 – Student Worker (Supplementary, Special)*
*Exame Final: 100%"*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Alternative 1 – Regular / Student Worker (Final, Supplementary, Special)*
*Practical Work: 10%*
*2 Intermediate Written Tests: 60% (minimum score 7/20 required in at least one)*
*Experimental Work: 10%*
*Laboratory Work: 10%*

*Alternative 2 – Student Worker (Supplementary, Special)*
*Final Exam: 100%*

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

*As metodologias de ensino e avaliação adotadas estão diretamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A combinação de aulas teóricas, casos práticos, trabalhos experimentais e de laboratório permite que os estudantes adquiram conhecimento sobre materiais, compreendam a relação entre estrutura e propriedades, e desenvolvam competências para propor novos materiais e aplicações. O método interrogativo e os exercícios de resolução de problemas estimulam a análise crítica e a aprendizagem autónoma, promovendo a capacidade de integrar conceitos teóricos e práticos. A avaliação, incluindo testes escritos, trabalhos práticos, experimentais e de laboratório, assegura que os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos e desenvolvem competências técnicas e analíticas de forma coerente com os objetivos da unidade. A opção de exame final 100% para estudantes suplementares ou especiais garante igualmente a possibilidade de demonstrar a totalidade das competências previstas.*

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

*The teaching and assessment methods are directly aligned with the course learning objectives. The combination of lectures, practical cases, experimental and laboratory work allows students to acquire knowledge of materials, understand the relationship between structure and properties, and develop skills to propose new materials and applications. The Socratic method and problem-solving exercises foster critical thinking and autonomous learning, promoting the integration of theoretical and practical concepts. Assessment, including written tests, practical, experimental, and laboratory work, ensures that students apply acquired knowledge and develop technical and analytical skills coherently with the course objectives. The 100% final exam option for supplementary or special students also ensures the opportunity to demonstrate all intended competencies.*

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

*[1] W. D. Callister and D. G. Rethwisch, *Materials Science and Engineering: An Introduction*, Wiley, 2018.*
*[2] M. F. Ashby and D. R. H. Jones, *Engineering Materials 1 & 2*, Butterworth-Heinemann, 2012.*
*[3] J. F. Shackelford, *Introduction to Materials Science for Engineers*, Pearson, 2015.*
*[4] R. E. Smallman and R. J. Bishop, *Modern Physical Metallurgy*, Elsevier, 1999.*
*[5] W. F. Smith, *Principles of Materials Science and Engineering*, McGraw-Hill, 1990.*

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

*[1] W. D. Callister and D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, Wiley, 2018.*
*[2] M. F. Ashby and D. R. H. Jones, Engineering Materials 1 & 2, Butterworth-Heinemann, 2012.*
*[3] J. F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, Pearson, 2015.*
*[4] R. E. Smallman and R. J. Bishop, Modern Physical Metallurgy, Elsevier, 1999.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica Aplicada I

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

*Mecânica Aplicada I*

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

*Applied Mechanics I*

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

*MSE*

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

*SME*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• Paulo Alexandre Gonçalves Piloto - 0.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Dominar os conceitos fundamentais sobre estática das partículas e do seu equilíbrio.*
*2. Analisar os sistemas corpos rígidos. Analisar sistemas equivalentes de forças.*
*3. Compreender as condições de equilíbrio de corpos rígidos. Analisar estruturas articuladas e saber aplicar os métodos dos nós e das secções.*
*4. Analisar elementos de máquinas e componentes. Saber abordar estruturas aparentemente hiperestáticos.*
*5. Analisar sistemas com forças distribuídas: conceitos de centróides e de centros de gravidade.*
*6. Compreender o atrito seco e aplica-lo ao estudo de cunhas, parafusos e correias.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Understand the fundamental concepts and principles static of particles.*
*2. Analyze the rigid bodies systems. Equivalent systems of forces.*
*3. Understand the equilibrium of rigid bodies. Analysis of Trusses by the method of Joints and method of Sections.*
*4. Analysis of Frames and Machines. Frames which cease to be rigid body when detached from their supports.*
*5. Distribuited forces. Centroids and centers of gravity. Moments of inertia. Parallel-axis theorem.*
*6. Understand the of friction problems involving wedges, Square-Threaded Screws and Belts.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*1. Introdução*
*Conceitos e princípios fundamentais da Mecânica Aplicada, sistemas de unidades e grandezas físicas.*
*2. Estática das Partículas*
*Forças no plano e no espaço, componentes cartesianas, resultantes e condições de equilíbrio. Aplicação da primeira lei de Newton e diagramas de corpo livre.*
*3. Corpos Rígidos e Sistemas Equivalentes de Forças*
*Princípio da transmissibilidade, momento de uma força e de um binário, teorema de Varignon, redução e equivalência de sistemas de forças.*
*4. Equilíbrio de Corpos Rígidos*
*Equações de equilíbrio em duas e três dimensões, tipos de apoios e restrições, representação gráfica e análise de ligações.*
*5. Análise de Estruturas*
*Treliças, métodos dos nós e das secções, estruturas isostáticas e hiperestáticas, componentes e ligações mecânicas.*
*6. Geometria de Massas*
*Centros de massa, centróides, teorema dos eixos paralelos, momentos e produtos de inércia.*
*7. Atrito*
*Coeficientes, cone de atrito e aplicações em cunhas, parafusos e correias.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Introduction*
*Fundamental concepts and principles of Applied Mechanics, unit systems, and physical quantities.*
*2. Particle Statics*
*Forces in the plane and in space, Cartesian components, resultants, and equilibrium conditions. Application of Newton's first law and free-body diagrams.*
*3. Rigid Bodies and Equivalent Force Systems*
*Principle of transmissibility, moment of a force and a couple, Varignon's theorem, reduction, and equivalence of force systems.*
*4. Equilibrium of Rigid Bodies*
*Equilibrium equations in two and three dimensions, types of supports and constraints, graphical representation, and linkage analysis.*
*5. Structural Analysis*
*Trusses, method of joints and method of sections, isostatic and hyperstatic structures, mechanical components, and connections.*
*6. Geometry of Masses*
*Centers of mass, centroids, parallel axis theorem, moments, and products of inertia.*
*7. Friction*
*Coefficients, friction cone, and applications to wedges, screws, and belts.*

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

*Os conteúdos programáticos estão estruturados de forma progressiva e coerente com os objetivos de aprendizagem definidos. A introdução e a estática das partículas (Cap. 1 e 2) fornecem a base conceptual necessária para compreender o comportamento das forças e o equilíbrio, respondendo ao objetivo 1. O estudo dos corpos rígidos, sistemas equivalentes de forças e do seu equilíbrio (Cap. 3 e 4) permite aplicar esses conceitos a sistemas mais complexos, cumprindo os objetivos 2 e 3. A análise de estruturas (Cap. 5) desenvolve a capacidade de aplicar métodos de cálculo a sistemas articulados e a estruturas isostáticas ou hiperestáticas, em linha com os objetivos 3 e 4. A geometria de massas (Cap. 6) consolida o entendimento dos conceitos de centróides e centros de gravidade, assegurando o objetivo 5. Finalmente, o capítulo sobre atrito (Cap. 7) reforça a aplicação prática dos princípios da estática em sistemas mecânicos reais, correspondendo ao objetivo 6.*

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

*The program contents are structured progressively and coherently with the defined learning objectives. The introduction and particle statics (Ch. 1 and 2) provide the conceptual foundation necessary to understand the behavior of forces and equilibrium, addressing Objective 1. The study of rigid bodies, equivalent force systems, and their equilibrium (Ch. 3 and 4) enables the application of these concepts to more complex systems, fulfilling Objectives 2 and 3. The analysis of structures (Ch. 5) develops the ability to apply calculation methods to articulated systems and to isostatic or hyperstatic structures, in line with Objectives 3 and 4. The geometry of masses (Ch. 6) strengthens the understanding of centroids and centers of gravity, ensuring Objective 5. Finally, the topic on friction (Ch. 7) reinforces the practical application of static principles in real mechanical systems, corresponding to Objective 6.*

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

*A metodologia de ensino combina aulas teóricas e práticas, promovendo a compreensão dos conceitos fundamentais e a sua aplicação a problemas reais de engenharia. As aulas teóricas introduzem os princípios da estática e da mecânica dos corpos rígidos, enquanto as aulas práticas desenvolvem a capacidade de resolução de exercícios e a análise de situações estruturais. São utilizados exemplos aplicados, resolução de problemas guiados e projetos que incentivam o raciocínio crítico e a autonomia do estudante.*

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

*The program contents are structured progressively and coherently with the defined learning objectives. The introduction and particle statics (Ch. 1 and 2) provide the conceptual foundation necessary to understand the behavior of forces and equilibrium, addressing Objective 1. The study of rigid bodies, equivalent force systems, and their equilibrium (Ch. 3 and 4) enables the application of these concepts to more complex systems, fulfilling Objectives 2 and 3. The analysis of structures (Ch. 5) develops the ability to apply calculation methods to articulated systems and to isostatic or hyperstatic structures, in line with Objectives 3 and 4. The geometry of masses (Ch. 6) strengthens the understanding of centroids and centers of gravity, ensuring Objective 5. Finally, the topic on friction (Ch. 7) reinforces the practical application of static principles in real mechanical systems, corresponding to Objective 6.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*A avaliação visa medir o domínio dos conteúdos teóricos e a capacidade de aplicação prática em contextos de engenharia. O processo inclui diferentes modalidades adaptadas ao regime de frequência do estudante, conforme descrito:*

*1. Alternativa 1 – (Ordinário, Trabalhador) (Final)*

*Exame Final Escrito – 70%*

*Projetos – 30%*

*2. Alternativa 2 – (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*

*Exame Final Escrito – 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*The assessment aims to evaluate the mastery of theoretical knowledge and the ability to apply it in engineering contexts. The process includes different modalities adapted to the student's attendance regime, as described below:*

*1. Alternative 1 – (Regular, Working Student) (Final)*

*Final Written Exam – 70%*

*Projects – 30%*

*2. Alternative 2 – (Regular, Working Student) (Resit, Special)*

*Final Written Exam – 100%*

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

*As metodologias de ensino e de avaliação estão totalmente alinhadas com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A combinação de aulas teóricas e práticas garante que os estudantes compreendem os princípios fundamentais da estática e da mecânica, desenvolvendo simultaneamente a capacidade de os aplicar a problemas reais de engenharia. As aulas teóricas promovem a compreensão conceptual, enquanto a resolução de problemas e o trabalho de projeto reforçam as competências analíticas e práticas, apoiando os objetivos relacionados com a análise de forças, equilíbrio e sistemas estruturais. A interação contínua entre teoria e prática fomenta o raciocínio crítico e a autonomia. Os métodos de avaliação — compostos por exames escritos e trabalhos de projeto — permitem aferir de forma equilibrada a compreensão teórica e a aplicação prática dos conhecimentos, assegurando a coerência com os resultados de aprendizagem previstos.*

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

*The teaching and assessment methodologies are fully aligned with the learning objectives of the course unit. The combination of theoretical and practical classes ensures that students not only understand the fundamental principles of statics and mechanics but also develop the ability to apply them to real engineering problems. Theoretical lectures promote conceptual understanding, while problem-solving sessions and project work strengthen analytical and practical skills, supporting objectives related to the analysis of forces, equilibrium, and structural systems. The continuous interaction between theory and practice encourages critical reasoning and autonomy. The assessment methods—comprising written exams and project work—effectively measure both the theoretical comprehension and the practical application of knowledge, ensuring consistency with the intended learning outcomes.*

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

*As metodologias de ensino e de avaliação estão totalmente alinhadas com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A combinação de aulas teóricas e práticas garante que os estudantes compreendem os princípios fundamentais da estática e da mecânica, desenvolvendo simultaneamente a capacidade de os aplicar a problemas reais de engenharia. As aulas teóricas promovem a compreensão conceptual, enquanto a resolução de problemas e o trabalho de projeto reforçam as competências analíticas e práticas, apoiando os objetivos relacionados com a análise de forças, equilíbrio e sistemas estruturais. A interação contínua entre teoria e prática fomenta o raciocínio crítico e a autonomia. Os métodos de avaliação — compostos por exames escritos e trabalhos de projeto — permitem aferir de forma equilibrada a compreensão teórica e a aplicação prática dos conhecimentos, assegurando a coerência com os resultados de aprendizagem previstos.*

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

*1. Beer P. Ferdinand, Johnston Jr. Russel, "Vector Mechanics for Engineers" – Statics and Dynamics, 7th edition; McGraw Hill.*
*2. Meriam J. L. , Kraige L. G. , "Engeneering Mechanics - Statics", John Wiley & Sons, Inc.*
*3. R. C. Hibbeler, "Mecânica: Estática"; 8 ed. , LTC.*
*4. Piloto, P. A. G; "Applied Mechanics I", Slides com apresentação do conteúdo programático (versão em inglês).*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica Aplicada II

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

*Mecânica Aplicada II*

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

*Applied Mechanics II*

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

*MSE*

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

*SME*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Paulo Alexandre Gonçalves Piloto - 60.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*O1- Resolver problemas sobre a cinemática da partícula, analisando movimentos retilíneos e curvilíneos em diferentes sistemas coordenados.*
*O2- Resolver problemas sobre a dinâmica da partícula, formulando as leis de Newton e deduzindo as equações do movimento.*
*O3- Resolver problemas sobre dinâmica de sistemas partículas, em particular sistemas variáveis com e sem conservação de massa.*
*O4- Resolver problemas sobre dinâmica de corpos rígidos, compreendendo momento angular, matriz de massa, direções principais de inércia, com estudo da cinemática dos corpos em movimentos planos e espaciais para determinar reações e forças dinâmicas.*
*O5- Aplicar conhecimentos sobre métodos da energia e da quantidade de movimento.*
*O6- Resolver problemas simples de vibrações mecânicas, até dois graus de liberdade, com e sem amortecimento, em regime livre ou forçado. Determinar a frequência. natural de vibração. Caracterizar o fenómeno de ressonância*

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

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*O1- Solve problems on particle kinematics, analysing rectilinear and curvilinear motions in different coordinate systems.*
*O2- Solve problems on particle dynamics, formulating Newton's laws and deducing the equations of motion.*
*O3- Solve problems on the dynamics of systems of particles, in particular variable systems with and without conservation of mass.*
*O4- Solve problems on the dynamics of rigid bodies, including angular momentum, mass matrix, principal directions of inertia, with a study of the kinematics of bodies in planar and spatial motion to find dynamic reactions and forces.*
*O5- Apply knowledge of energy and momentum methods.*
*O6- Solve simple problems of mechanical vibrations, up to two degrees of freedom, with and without damping, in free or forced regimes. Determine the natural frequency of vibration. Characterise the phenomenon of resonance.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*CP 1 - Cinemática da partícula (1 semana). CP 2 - Dinâmica da partícula (1.5 semana). CP 3 - Dinâmica de um sistema de partículas (0.5 semana). CP 4 - Dinâmica de um sistema de partículas – métodos energéticos (0.5 semana). CP 5 - Cinemática de corpos rígidos (2.5 semana). CP 6 - Dinâmica de corpos rígidos (4.5 semana). CP 7 - Dinâmica de corpos rígidos – métodos energéticos (0.5 semana). CP 8 - Vibrações mecânicas (2.5 semana). Revisões (1.5 semana).*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*CP 1- Kinematics of particles (1 week). CP 2- Kinetics of particles (1.5 week). CP 3- Kinetics of systems of particles (0.5 week). CP 4- Kinetics of systems of particles – Energy methods (0.5 week). CP 5- Kinematics of rigid bodies (2.5 week). CP 6- Kinetics of rigid bodies (4.5 week). CP 7- Kinetics of rigid bodies – Energy methods (0.5 week). CP 8- Mechanical vibrations (2.5 week). Review (1.5 week).*

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

*O objetivo O1 é conseguido através das leis e dos movimentos definidos no capítulo CP1.*
*O objetivo O2 é conseguido através das leis e dos movimentos definidos no capítulo CP2.*
*O objetivo O3 é conseguido através dos princípios apresentados nos capítulos CP3 e CP 4.*
*O objetivo O4 é conseguido através das definições e leis definidas para a dinâmica dos corpos rígidos, apresentadas nos capítulos CP5 eCP6.*
*O objetivo O5 é conseguido através dos princípios apresentados no capítulo CP7.*
*O objetivo O6 é conseguido através do equilíbrio dinâmico de partículas e a resolução de equações diferenciais do movimento apresentados no capítulo CP8.*

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

*Objective O1 is achieved through the laws and motions defined in chapter CP1.*
*Objective O2 is achieved through the laws and motions defined in chapter CP2.*
*Objective O3 is achieved through the principles presented in chapters CP3 and CP4.*
*Objective O4 is achieved through the definitions and laws defined for the dynamics of rigid bodies, presented in chapters CP5 and CP6.*
*Objective O5 is achieved through the principles presented in chapter CP7.*
*Objective O6 is achieved through the dynamic equilibrium of particles and the solution of differential equations of motion presented in chapter CP8.*

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

*M1: Em ambiente presencial, exposição teórica dos conceitos fundamentais necessários para compreensão do conteúdo, complementada com a apresentação de exercícios.*
*M2: Nas restantes horas de contacto é proposta a resolução de problemas para a aplicação dos conceitos assimilados nas aulas (métodos analíticos e computacionais).*
*M3: Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e trabalhos, com recurso a meios computacionais.*

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

*M1: In a face-to-face setting, theoretical exposition of the fundamental concepts necessary for understanding the content, complemented by the presentation of exercises.*
*M2: During the remaining contact hours, problem-solving is proposed to apply the concepts learned in class (analytical and computational methods).*
*M3: In a non-face-to-face setting, problem-solving and assignments are proposed, using computational tools.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1- Época Final: (avaliação distribuída) - (Estudante Ordinário e Trabalhador):*
*- Exame Final Escrito - 70% (O Exame Final tem a duração de 2.5 horas e avaliação em 70% da classificação final).*
*- Trabalhos Laboratoriais - 30% (Trabalho de laboratório durante o período letivo e com peso relativo de 30%).*
*2- Época Final - (Estudante Trabalhador):*
*- Exame Final Escrito - 100% (Os alunos com o estatuto trabalhador poderão optar por um Exame Final para 100% da classificação).*
*3- Época de Recurso e Especial: - (Estudante Ordinário e Trabalhador):*
*- Exame Final Escrito - 100% (O Exame Final tem a duração de 2.5 horas e avaliação em 100% da classificação final).*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1- Final Season: (Distributed Assessment) - (Regular and Labour Students):*
*- Written Final Exam - 70% (The Final Exam lasts 2.5 hours and accounts for 70% of the final grade).*
*- Laboratory Working Project - 30% (Laboratory work during the academic period with a relative weight of 30%).*
*2- Final Season- (Labour Student):*
*- Written Final Exam - 100% (Students with labour status may opt for a Final Exam for 100% of the grade).*
*3- Appeal and Special Season: - (Regular and Labour Students):*
*- Written Final Exam - 100% (The Final Exam lasts 2.5 hours and accounts for 100% of the final grade).*

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

*Os objetivos O1 a O3 são conseguidos pela metodologia M1.*
*O objetivo O4 é conseguido pelas metodologias M1, M2 e M3.*
*O objetivo O5 é conseguido pela metodologia M1.*
*O objetivo O6 é conseguido pelas metodologias M1, M2 e M3.*

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

*Objectives O1 to O3 are achieved using methodology M1.*
*Objective O4 is achieved using methodologies M1, M2, and M3.*
*Objective O5 is achieved using methodology M1.*
*Objective O6 is achieved using methodologies M1, M2, and M3.*

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

*[1] - Beer P. Ferdinand, Johnston Jr. Russel, Cornwell; ''Mecânica Vetorial para Engenheiros - Dinâmica"; - 9 edição; McGraw Hill.*
*[2] - James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton, "Engineering Mechanics: Dynamics", 9th Edition, ISBN: 978-1-119-39098-5, 2018, Wiley.*
*[3] - R. C. Hibbeler; "Mecânica: Dinâmica"; 8 ed. , LTC*
*[4] - Piloto, Paulo A. G; "Applied Mechanics II", Diapositivos com apresentação do conteúdo programático (versão em inglês, "english version").*

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

*[1] - Beer P. Ferdinand, Johnston Jr. Russel, Cornwell; "Vector Mechanics for Engineers - Dynamics"; - 9th edition; McGraw Hill.*
*[2] - James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton, "Engineering Mechanics: Dynamics", 9th Edition, ISBN: 978-1-119-39098-5, 2018, Wiley.*
*[3] - R. C. Hibbeler; "Mechanics: Dynamics"; 8th ed., LTC*
*[4] - Piloto, Paulo A. G; "Applied Mechanics II", Slides with presentation of the program content (English version).*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica dos Fluidos

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Mecânica dos Fluidos*

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• Sérgio Manuel de Sousa Rosa - 0.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Conhecer e compreender os processos e fenómenos físicos fundamentais em mecânica dos fluidos.*
*2. Conhecer as propriedades dos fluidos e distinguir fluidos Newtonianos e não Newtonianos.*
*3. Resolver problemas de estática dos fluidos.*
*4. Conhecer e compreender os vários tipos de regime de escoamento.*
*5. Aplicar as leis teóricas fundamentais e recorrer a técnicas experimentais na resolução de problemas de mecânica dos fluidos.*
*6. Resolver problemas sobre escoamento de fluidos ideais e reais em tubos.*

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

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Know and understand basic physical processes and phenomena on fluid mechanics.*
*2. Know the fluid properties and to distinguish Newtonians and non-Newtonian fluids.*
*3. Solve fluid statics problems.*
*4. Know and understand the kinds of fluid flow regimes.*
*5. Solve problems of fluid mechanics by applying both theoretical and experimental techniques.*
*6. Solve problems of ideal and real fluid flow in pipes.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

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

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*A avaliação tem duas componentes:*
*- Exame final escrito com um peso de 60%.*
*- Realização de dois trabalhos laboratoriais com relatório (40%).*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*The assessment has two components:*
*- Final written exam with a weight of 60%.*
*- Carrying out two laboratory works with report (40%).*

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

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica dos Materiais

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

*Mecânica dos Materiais*

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

*Mechanics of Materials*

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

*MSE*

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

*SME*

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

*Semestral 2ºS*

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

*Semiannual 2nd S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Paulo Alexandre Gonçalves Piloto - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*O1. Calcular ações internas e tensões em elementos estruturais sujeitos a esforços axiais, torção, flexão e carregamento transversal.*
*02- Utilizar os princípios de equilíbrio de forças e momentos, para calcular tensões, deformações e deslocamentos em elementos submetidos a diferentes tipos de carregamento.*
*03- Identificar propriedades mecânicas e tipos de leis constitutivas .*
*04- Analisar uma vasta gama de problemas em Mecânica dos Materiais, utilizando métodos teóricos adequados.*
*05- Utilizar métodos e ferramentas de cálculo avançado, necessárias para a prática de engenharia.*
*06- Promover o estudo independente e a solução de problemas, utilização de recursos bibliográficos e gestão do tempo de trabalho.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of this course unit, students should be able to:*
*O1. Calculate internal efforts and stresses in structural elements subjected to axial forces, torsion, bending, and transverse loading.*
*O2. Use the principles of equilibrium of forces and moments to calculate stresses, deformations, and displacements in elements subjected to different types of loading.*
*O3. Identify mechanical properties and types of constitutive laws.*
*O4. Analyse a wide range of problems in Mechanics of Materials using appropriate theoretical methods.*
*O5. Use advanced calculation methods and tools necessary for engineering practice.*
*O6. Promote independent study and problem-solving, use of bibliographic resources, and time management.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*CP1. Conceito de Tensão (Tensões em elementos. Análise e dimensionamento. Tensão num plano inclinado).*
*CP2. Esforço Normal (Tensão e Deformação. Diagrama tensão-deformação. Problemas indeterminados e com variação de temperatura. Princípio de Saint-Venant. Concentração de tensões).*
*CP3. Torção (Deformações em veios. Ângulo de torção. Veios indeterminados. Projeto de veios de transmissão. Concentração de tensões. Elementos de secção não-circular).*
*CP4. Flexão Pura (Tensões e deformações. Deformações na secção transversal. Concentração de Tensões. Flexão desviada).*
*CP5. Projeto de Vigas Sujeitas à Flexão (Diagramas do esforço transverso e do momento fletor. Dimensionamento).*
*CP6. Tensões Tangenciais em Vigas e Elementos de Parede Fina (Força de corte. Tensões tangenciais. Carregamento assimétrico).*
*CP7. Deslocamentos em Vigas (Equação da linha elástica. Deslocamento e rotação. Vigas indeterminadas).*
*CP8. Carregamento Combinado (Cálculo de tensões. Aplicações em Engenharia Mecânica)*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*CP1. Concept of Stress (Stresses in elements. Analysis and design. Stress on an inclined plane).*
*CP2. Normal Stress (Stress and Strain. Stress-strain diagram. Indeterminate problems and problems with temperature variation. Saint-Venant's principle. Stress concentration).*
*CP3. Torsion (Deformations in shafts. Angle of twist. Indeterminate shafts. Design of transmission shafts. Stress concentration. Non-circular cross-section elements).*
*CP4. Pure Bending (Stresses and strains. Deformations in the cross-section. Stress concentration. Unsymmetric bending).*
*CP5. Design of Beams Subjected to Bending (Shear force and bending moment diagrams. Design).*
*CP6. Shear Stresses in Beams and Thin-Walled Elements (Shear force. Shear stresses. Unsymmetric loading).*
*CP7. Displacements in Beams (Equation of the elastic curve. Displacement and rotation. Indeterminate beams).*
*CP8. Combined Loading (Calculation of stresses. Applications in Mechanical Engineering).*

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

*O objetivo O1 é conseguido através dos capítulos CP1 até CP5.*
*O objetivo O2 é conseguido através dos capítulos CP1 até CP7.*
*O objetivo O3 é conseguido através do capítulo CP2.*
*O objetivo O4 é conseguido através do métodos analíticos apresentados nos capítulos CP1 até CP8.*
*O objetivo O5 é conseguido através do método de elementos finitos aplicados nos capítulo CP1 até CP8.*
*O objetivo O6 é conseguido através do método de ensino praticado, permitindo a resolução prévia dos exercícios propostos pelos alunos, sendo a confirmação efetuada posteriormente (utilização de métodos analíticos e computacionais).*

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

*Objective O1 is achieved through chapters CP1 to CP5.*
*Objective O2 is achieved through chapters CP1 to CP7.*
*Objective O3 is achieved through chapter CP2.*
*Objective O4 is achieved through the analytical methods presented in chapters CP1 through CP8.*
*Objective O5 is achieved through the finite element method applied in chapters CP1 through CP8.*
*Objective O6 is achieved through the teaching method, allowing for the prior resolution of exercises proposed to students, with confirmation carried out later (using analytical and computational methods).*

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

*M1: Aulas teóricas (teoria e resolução de problemas). Aulas práticas (resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas.*
*M2: Utilização de ferramentas computacionais para comparação de resultados).*
*M3: Período não-presencial, estudo individual ou em grupo (resolução de problemas).*
*M4: Recursos: (Programas computacionais e ensaios experimentais para comparação de resultados).*

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

*M1: Theoretical classes (theory and problem-solving). Practical classes (solving exercises and clarifying doubts).*
*M2: Use of computational tools for comparing results.*
*M3: Non-face-to-face period, individual or group study (solving problems).*
*M4: Resources: (Computer programs and experimental tests for comparison of results).*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 - (Estudante Ordinário, Estudante Trabalhador) (Época Final)*
*- Prova Intercalar Escrita (mini teste) - 25%*
*- Prova Intercalar Escrita (mini teste)- 25%*
*- Exame Final Escrito - 50%*
*2. Alternativa 2 - (Estudante Ordinário, Estudante Trabalhador) (Época Recurso, Época Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*3. Alternativa 3 - (Estudante Trabalhador) (Época Final, Época Recurso, Época Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Option 1 - (Regular Student, Working Student) (Final Period)*
*- Written Intermediate Exam (mini-test) - 25%*
*- Written Intermediate Exam (mini-test) - 25%*
*- Written Final Exam - 50%*
*2. Option 2 - (Regular Student, Working Student) (Resit Period, Special Period)*
*- Written Final Exam - 100%*
*3. Option 3 - (Working Student) (Final Period, Resit Period, Special Period)*
*- Written Final Exam - 100%*

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

*Os objetivos O1 a O4 são conseguidos pelas metodologias M1*
*O objetivo O5 é conseguidos pelas metodologias M2 e M4*
*O objetivo O6 é conseguidos pelas metodologias M2, M3 e M4*

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

*Objectives O1 to O4 are achieved using methodologies M1.*
*Objective O5 is achieved using methodologies M2 and M4.*
*Objective O6 is achieved using methodologies M2, M3, and M4.*

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

*1. Ferdinand Beer, E. Johnston, John DeWolf and David Mazurek, Mechanics of Materials, 8 th edition, McGraw-Hill, 2020*
*2. Riley, W. F. , Sturges L. D. , Morris D. H. , Statics and Mechanics of Materials, John Wiley & Sons, 2002.*
*3. Ugural, A. C. , Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 1991.*
*4. Paulo J F Gomes, Resistência dos Materiais, ISBN 978-989-98697-0-7, 2015.*

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

*1. Ferdinand Beer, E. Johnston, John DeWolf and David Mazurek, Mechanics of Materials, 8 th edition, McGraw-Hill, 2020*
*2. Riley, W. F. , Sturges L. D. , Morris D. H. , Statics and Mechanics of Materials, John Wiley & Sons, 2002.*
*3. Ugural, A. C. , Mechanics of Materials, McGraw-Hill, 1991.*
*4. Paulo J F Gomes, Resistência dos Materiais (in portuguese), ISBN 978-989-98697-0-7, 2015.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica dos Sólidos

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

*Mecânica dos Sólidos*

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

*Solid Mechanics*

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

*MSE*

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

*SME*

**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-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Luís Manuel Ribeiro Mesquita - 60.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Utilizar as equações de equilíbrio, compatibilidade e as relações constitutivas, aplicadas a problemas de engenharia.*
*2. Aplicar diferentes teorias de falha elástica na conceção de componentes.*
*3. Analisar o campo de tensões em problemas de elasticidade bidimensional e tridimensional.*
*4. Analisar e interpretar o comportamento elástoplástico mecânico de materiais sólidos devido a diferentes condições de carregamento.*
*5. Analisar uma vasta gama de problemas da Mecânica dos Sólidos.*
*6. Compreender os mecanismos envolvidos na mecânica da fratura e a sua importância no dimensionamento de componentes mecânicos.*
*7. Saber dimensionar componentes estruturais simples sujeitos a esforços de fadiga.*
*8. Estudo independente, utilização de recursos bibliográficos e gestão do tempo de trabalho.*

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

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Use the equilibrium, compatibility and constitutive relations applied to engineering problems.*
*2. Apply various theories of elastic failure to the design components.*
*3. Analyse all stresses in two and three dimensional elasticity problems.*
*4. Analyse and interpret the elastic-plastic mechanical behaviour of solid materials due different loading conditions.*
*5. Analyse a wide range of problems in Solids Mechanics.*
*6. Understand the mechanisms involved in fracture mechanics and its importance in design of mechanical parts.*
*7. Design simple structural parts subjected to fatigue loads.*
*8. Study independently, use library resources and manage working time.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Análise de Tensões e Representação Gráfica*
*- Componentes cartesianas da tensão. Equações de equilíbrio. Lei de transformação das tensões.*
*- Círculo de Mohr para o estado plano de tensão.*
*2. Análise das Deformações e Representação Gráfica*
*- Componentes da deformação. Equações de equilíbrio.*
*- Lei de transformação das deformações. Deformações principais.*
*- Deformações e direções principais a três dimensões.*
*3. Modelos Constitutivos e Critérios de Resistência*
*- Modelos constitutivos do comportamento dos materiais isotrópicos.*
*- Critérios de resistência: Tresca e von-Mises, Mohr e Hill.*
*4. Teoria da Elasticidade*
*- Formulação geral dos problemas da teoria da elasticidade.*
*- Problemas em estado plano de tensão e de deformação.*
*5.Mecânica da Fratura Linear Elástica*
*- Desenvolvimento da Mecânica da Fratura. Projeto à Fratura.*
*- Fendas. Modos de Fratura. Propagação de uma fenda.*
*6. Projeto à fadiga*
*- Fadiga: solicitações dinâmicas.*
*- Curvas S-N (Wöhler). Resistência à Fadiga.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Analysis of Stress and Graphical Representation*
*- Components of Stress. Equilibrium equations. Stresses transformation.*
*- Mohr's circle for two dimensional stresses.*
*2. Analysis of Deformation and Graphical Representation*
*- Components of strain. Equilibrium equations.*
*- Strains transformation. Principal strains and maximum shear deformation.*
*- Principal strains and directions in three dimensions.*
*3. Constitute Models and Criteria Failure Material*
*- Constitute models of isotropic material.*
*- Failure by yielding: Tresca, von-Mises, Mohr and Hill theory.*
*4. Theory of Elasticity*
*- General formulation of theory elasticity problems.*
*- Plane strain and stress problems.*
*5. Linear Elastic Fracture Mechanics*
*- Development of fracture mechanics. Design for static strength.*
*- Cracks. Fracture modes. Crack propagation.*
*6. Design for Fatigue Strength*
*- Fatigue: time-varying loads, definition, failure process.*
*- Fatigue tests: S-N (Wöhler) curves. Fatigue strength.*

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos propostos, permitindo evidenciar a coerência entre ambos.*
*Os primeiros dois capítulos dão uma descrição lata do estado de tensão e deformação, com foco na determinação das componentes principais e suas direções principais. Os casos particulares de estado plano de tensão e de deformação são analisados com abordagem a casos de estudo simplificados.*
*Após uma breve revisão dos conceitos de projeto de componentes com variações de geometria e referência ao efeito da concentração de tensões, é introduzida a mecânica da fratura e a abordagem de projeto de componentes com diferentes tipos de entalhes que podem, ou não, originar uma propagação da fenda em função da solicitação mecânica.*
*O comportamento à fadiga é introduzido no último capítulo no seguimento da mecânica da fratura e do dimensionamento de componentes, permitindo aos alunos o dimensionamento de componentes mecânicos suportando cargas dinâmicas.*

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

*The syllabus was defined according to the proposed objectives for this curricular unit, allowing the coherence between both of them.*
*The first two chapters give a comprehensive description about the stress and strain state, with specific emphases to the principal components and its directions. The 2D plane stress and plane strain are analyzed as simplified cases.*
*After a brief review of components with varying geometry and their design, with reference to the stress concentration effect the fracture mechanics phenomenology is introduced and addressed the design of components with different types of notches that can cause crack propagation depending on the mechanical stress.*
*Fatigue strength is introduced in the last chapter linked with the fracture mechanics behavior and design of components to allow student to design mechanical components with dynamic loads.*

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

*Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos propostos, permitindo evidenciar a coerência entre ambos.*
*Os primeiros dois capítulos dão uma descrição lata do estado de tensão e deformação, com foco na determinação das componentes principais e suas direções principais. Os casos particulares de estado plano de tensão e de deformação são analisados com abordagem a casos de estudo simplificados.*
*Após uma breve revisão dos conceitos de projeto de componentes com variações de geometria e referência ao efeito da concentração de tensões, é introduzida a mecânica da fratura e a abordagem de projeto de componentes com diferentes tipos de entalhes que podem, ou não, originar uma propagação da fenda em função da solicitação mecânica.*
*O comportamento à fadiga é introduzido no último capítulo no seguimento da mecânica da fratura e do dimensionamento de componentes, permitindo aos alunos o dimensionamento de componentes mecânicos suportando cargas dinâmicas.*

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

*The course unit is based on a student-centred pedagogical model oriented towards competence development. Integrated theoretical-practical classes are used, with problem solving, discussion of case studies and the use of digital resources, promoting active student participation and the integration of theoretical foundations with practical application.*

*Laboratory classes provide direct contact with area-specific equipment and software, in a collaborative and group work environment.*
*Learning is supported by practical activities (laboratory assignments), encouraging critical reflection and interdisciplinarity.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Os conteúdos programáticos foram definidos em função dos objetivos propostos, permitindo evidenciar a coerência entre ambos.*
*Os primeiros dois capítulos dão uma descrição lata do estado de tensão e deformação, com foco na determinação das componentes principais e suas direções principais. Os casos particulares de estado plano de tensão e de deformação são analisados com abordagem a casos de estudo simplificados.*
*Após uma breve revisão dos conceitos de projeto de componentes com variações de geometria e referência ao efeito da concentração de tensões, é introduzida a mecânica da fratura e a abordagem de projeto de componentes com diferentes tipos de entalhes que podem, ou não, originar uma propagação da fenda em função da solicitação mecânica.*
*O comportamento à fadiga é introduzido no último capítulo no seguimento da mecânica da fratura e do dimensionamento de componentes, permitindo aos alunos o dimensionamento de componentes mecânicos suportando cargas dinâmicas.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*Theoretical lessons with different methodologies presentation. Application of theoretical concepts in practical lectures through problems resolution, given in class and homework. Resources: Software and testing with gauges rosettes.*

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Practical Work - 30%*
*- Final Written Exam - 70%*
*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*
*3. Alternative 3 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que a exposição do programa, a apresentação de exemplos práticos e a resolução de exercícios possibilita uma explicitação adequada dos conteúdos. A avaliação foi também concebida para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because the exposition of the syllabus, the presentation of practical examples and the resolution of exercises allow an adequate explanation of the contents. Also, the assessment scheme was designed to measure the extent to which competences were developed.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*1. Gomes J. F. S. , Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais, Edições INEGI, 2004.*
*2. Ugural A. C. , Fenster S. K. , Advanced Strength and Applied Elasticity, Prentice-Hall, 2003.*
*3. Timoshenko, S. P. , Goodier, J. N. , Theory of Elasticity, McGrawHill, 1970.*
*4. C. M. Branco. Mecânica dos Materiais, 4ª Edição, Fundação Gulbenkian, Lisboa, 2006.*
*5. A. P. Boresi, R. J. Schmidt, O. M. Sidebottom. Advanced Mechanics of Materials, John Wiley, 1993.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*1. Gomes J. F. S. , Mecânica dos Sólidos e Resistência dos Materiais, Edições INEGI, 2004.*
*2. Ugural A. C. , Fenster S. K. , Advanced Strength and Applied Elasticity, Prentice-Hall, 2003.*
*3. Timoshenko, S. P. , Goodier, J. N. , Theory of Elasticity, McGrawHill, 1970.*
*4. C. M. Branco. Mecânica dos Materiais, 4ª Edição, Fundação Gulbenkian, Lisboa, 2006.*
*5. A. P. Boresi, R. J. Schmidt, O. M. Sidebottom. Advanced Mechanics of Materials, John Wiley, 1993.*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Mecânica Estrutural

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

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

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Luís Manuel Ribeiro Mesquita - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Compreender os conceitos fundamentais da análise estrutural.*
*2. Aplicar os Eurocódigos e regulamentos nacionais, utilizados no projeto de estruturas metálicas.*
*3. Dimensionar elementos estruturais e ligações: elementos à tração e à compressão, vigas, colunas, vigas-colunas, ligações soldadas e aparafusadas.*
*4. Analisar placas retangulares e circulares à flexão.*
*5. Obter e analisar as distribuições de esforços e deslocamentos de membrana em cascas finas de revolução.*
*6. Saber resolver problemas simples de dimensionamento de reservatórios, tanques e silos de armazenagem.*
*7. Efetuar uma análise estrutural avançada manualmente e através da aplicação de software comercial.*
*8. Interpretar os resultados obtidos numa análise estrutural e escrever de forma detalhada uma memória descritiva do projeto.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Understanding the fundamental concepts of structural analysis.*
*2. Apply the Eurocodes and national regulations, used in the design of steel structures.*
*3. Design structural members and connections: tension members, compression members, beams and beam-columns; welded and bolted connections.*
*4. Analyse rectangular and circular plates in bending.*
*5. Obtain and analyse membrane force and displacement distributions in thin shells of revolution*
*6. Design simple structures of reservoirs, tanks and silos.*
*7. Perform advanced structural analysis by hand and by computer software.*
*8. Interpret structural analysis results and write a detailed project report.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Introdução*
*- Tipo de estruturas: contínuas e articuladas.*
*2. Comportamento Plástico dos Materiais*
*- Deformação plástica. Material elástoplástico perfeito.*
*- Cálculo do momento plástico e rótulas plásticas. Carga de colapso em vigas.*
*3. Projeto de estruturas metálicas*
*- Eurocódigo 3 - projeto de estruturas em aço. Regras gerais e regras para edifícios.*
*- Estados limite últimos (resistência da secção reta, estabilidade estrutural, teoria e aplicações).*
*- Dimensionamento de barras, vigas, colunas e ligações.*
*- Combinação de ações fundamentais e combinações acidentais.*
*4. Placas*
*- Teoria clássica de placas.*
*- Placas retangulares. Métodos Analíticos: Navier e Lévy.*
*- Placas circulares. Equação de equilíbrio. Flexão Axissimétrica.*
*5. Cascas*
*- Cascas finas de revolução. Teoria de membrana. Equações de equilíbrio.*
*- Esforços de flexão em cascas de revolução compostas.*
*- Problemas simples de dimensionamento de reservatórios, tanques e silos de armazenagem.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Understanding the fundamental concepts of structural analysis.*
*2. Apply the Eurocodes and national regulations, used in the design of steel structures.*
*3. Design structural members and connections: tension members, compression members, beams and beam-columns; welded and bolted connections.*
*4. Analyse rectangular and circular plates in bending.*
*5. Obtain and analyse membrane force and displacement distributions in thin shells of revolution*
*6. Design simple structures of reservoirs, tanks and silos.*
*7. Perform advanced structural analysis by hand and by computer software.*
*8. Interpret structural analysis results and write a detailed project report.*

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

*Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular. O programa foi concebido para abordar quatro temas distintos e atuais: Dimensionamento plástico de elementos estruturais, Regulamento de projeto de estruturas de aço (Eurocódigos); Dimensionamento de placas; Dimensionamento de cascas. Pretende-se que os alunos aprendam a analisar e calcular estruturas e os seus elementos fundamentais, através da aplicação dos conceitos e regras de segurança a diferentes casos de estudo.*

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

*The course contents are consistent with the objectives of the course. The program was designed to address four different themes: Design for plastic resistance, Portuguese and European codes for design structures; design of plates and design of shells of revolution. It is intended the students to know how to analyze and design structures and its main structural elements by applying the main concepts and safety criteria to different case studies.*

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

*A unidade curricular assenta num modelo pedagógico centrado no estudante e orientado para o desenvolvimento de competências. São utilizadas aulas teórico-práticas com resolução de problemas, discussão de casos de estudo e utilização de recursos digitais, promovendo a participação ativa dos estudantes e a integração entre fundamentos teóricos e aplicação prática.*
*As aulas laboratoriais permitem o contacto direto com equipamentos e software específicos da área, em regime de trabalho colaborativo e em grupo. A aprendizagem é suportada por atividades práticas (trabalhos práticos), incentivando a reflexão crítica e a interdisciplinaridade.*

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

*The course unit is based on a student-centred pedagogical model oriented towards competence development. Integrated theoretical-practical classes are used, with problem solving, discussion of case studies and the use of digital resources, promoting active student participation and the integration of theoretical foundations with practical application.*

*Laboratory classes provide direct contact with area-specific equipment and software, in a collaborative and group work environment. Learning is supported by practical activities (laboratory assignments), encouraging critical reflection and interdisciplinarity.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Aulas teórico-práticas com exposição da teoria e prática relevante e resolução de problemas tipo. Em ambiente presencial será feita a resolução acompanhada de exercícios de aplicação e esclarecimento de dúvidas relativas a problemas propostos para resolução. Estudo individual ou em grupo da matéria dada.*
*Proposta de problemas e trabalhos para resolução individual ou em grupo.*
*Alternativas de avaliação*
*1. Opção 1: - (Ordinário) (Final)*
*- Trabalhos Práticos - 30%*
*- Exame Final Escrito - 70%*
*2. Opção 2: - (Trabalhador) (Final)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*3. Opção 3: - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso)*
*- Trabalhos Práticos - 30%*
*- Exame Final Escrito - 70%*
*4. Opção 4: - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*This course has 60 tutorial hours in the semester. Two week lectures (two hours each) with theoretical exposition and practice, covering the resolution of problems given in class and the homework/self assignments. Students have to solve additional/proposed problems to gain the necessary knowledge of the course.*
*Assessment methods*
*1. Alternative 1 - (Regular) (Final)*
*- Practical Work - 30%*
*- Final Written Exam - 70%*
*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final)*
*- Final Written Exam - 100%*
*3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (Supplementary)*
*- Practical Work - 30%*
*- Final Written Exam - 70%*
*4. Alternative 4 - (Regular, Student Worker) (Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular. É dado um misto de metodologia expositiva acompanhada de análise de casos práticos, o que permite desenvolver as competências teóricas aprendidas. Pretende-se sensibilizar os alunos para o uso de ferramentas de cálculo automático, para isso aprendem a trabalhar com os programas Ansys e Cype. Os alunos devem saber como calcular corretamente uma estrutura, os seus elementos estruturais e ligações.*
*Faz parte dos objetivos da unidade curricular o desenvolvimento de um trabalho prático de análise e dimensionamento de uma estrutura metálica, para o que é necessário os alunos procederam à quantificação e combinação das ações que solicitam a estrutura. O cálculo dos esforços é feito recorrendo aos programas de cálculo aprendidos durante as aulas práticas. Deste modo os alunos são conduzidos em paralelo na aprendizagem teórica dos diferentes conceitos e na aplicação dos mesmos sob um ponto de vista prático.*
*Adicionalmente é feita a abordagem da metodologia de dimensionamento de placas e cascas para permitir o dimensionamento de aplicações simples.*

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

*The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as an exhibition methodology is accompanied by the analysis of real cases, which allows to develop the theoretical capacity. It is intended to prepare students to the use of automatic design software, for which the students are expected to learn to work with Ansys and Cype programs. Students should know how to properly analyze a structure, the design of structural elements and connections.*
*Included in the objectives of the course is the development of a practical analysis and design of a steel structure, which requires the students to carry on the quantification and combination of actions applied to the structure. The internal forces and stresses are to be obtained using the above mentioned software, which were explained during practical classes. Students are therefore accompanied in parallel both in learning the several theoretical concepts and applying them in a practical point of view.*
*Additionally, the design methodology of plates and shells is given to allow simple plates and shells design.*

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

*1. McCormac, Jack; Nelson, James; "Structural Analysis – A classical and Matrix approach"; Addison- Wesley, 2nd edition; 1997.*
*2. Daniel L. Schodek, "Structures"; 4th edition; Prentice Hall, New Jersey, 2001.*
*3. Graham W. Owens and Peter R. Knowles; The Steel Construction Institute; "Steel Designers Manual"; 5th edition; Blackwell Scientific Publications; 1992.*
*4. IPQ (2010) Eurocódigo 3 projecto de estruturas de aço Parte 1-2 regras gerais. Verificação da resistência ao fogo NP EN 1993-1-2: 2010. IPQ, Caparica.*
*5. PQ. Instituto Português da Qualidade (2009) Eurocódigo bases para o projecto de estruturas NP EN 1990: 2009. IPQ, Caparica.*
*6. IPQ (2009) Eurocódigo 1 acções gerais NP EN 1991-1-1: 2009 Parte 1-1 pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios. IPQ, Caparica.*
*7. 1. A. C. Ugural. Stresses in plates and shells, McGraw-Hill, 1999.*
*8. S. P. Timoshenko, S. W. Krieger. Theory of plates and shells, McGraw-Hill, 1959.*

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

*1. McCormac, Jack; Nelson, James; "Structural Analysis – A classical and Matrix approach"; Addison- Wesley, 2nd edition; 1997.*
*2. Daniel L. Schodek, "Structures"; 4th edition; Prentice Hall, New Jersey, 2001.*
*3. Graham W. Owens and Peter R. Knowles; The Steel Construction Institute; "Steel Designers Manual"; 5th edition; Blackwell Scientific Publications; 1992.*
*4. IPQ (2010) Eurocódigo 3 projecto de estruturas de aço Parte 1-2 regras gerais. Verificação da resistência ao fogo NP EN 1993-1-2: 2010. IPQ, Caparica.*
*5. PQ. Instituto Português da Qualidade (2009) Eurocódigo bases para o projecto de estruturas NP EN 1990: 2009. IPQ, Caparica.*
*6. IPQ (2009) Eurocódigo 1 acções gerais NP EN 1991-1-1: 2009 Parte 1-1 pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios. IPQ, Caparica.*
*7. 1. A. C. Ugural. Stresses in plates and shells, McGraw-Hill, 1999.*
*8. S. P. Timoshenko, S. W. Krieger. Theory of plates and shells, McGraw-Hill, 1959.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Métodos Numéricos

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

*Métodos Numéricos*

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

*Numerical Methods*

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

*Mat*

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

*Mat*

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

*Semestral 1ºS*

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

*Semiannual 1st S*

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

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João Paulo Pais de Almeida - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*OA1. Compreender os fundamentos teóricos dos métodos numéricos aplicados à engenharia.*
*OA2. Aplicar métodos numéricos para a resolução de equações não lineares e sistemas lineares.*
*OA3. Utilizar métodos de interpolação, regressão e ajustamento de curvas para análise de dados experimentais.*
*OA4. Resolver numericamente problemas de valor inicial e de fronteira em equações diferenciais ordinárias.*
*OA5. Avaliar criticamente os resultados obtidos e a fiabilidade das soluções numéricas.*
*OA6. Integrar métodos numéricos na resolução de problemas reais de engenharia mecânica.*
*Os objetivos estão alinhados com a metodologia adotada, que combina exposição teórica breve, resolução orientada de problemas, prática computacional e projetos aplicados. As sessões teórico-práticas sustentam a compreensão concetual, enquanto a aprendizagem ativa e o trabalho computacional permitem aplicar os métodos numéricos a situações reais, validar resultados e desenvolver competências práticas e críticas.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*LO1. Understand the theoretical foundations of numerical methods applied to engineering.*
*LO2. Apply numerical methods to solve nonlinear equations and linear systems.*
*LO3. Use interpolation, regression, and curve-fitting methods to analyse experimental data.*
*LO4. Solve initial-value and boundary-value problems in ordinary differential equations numerically.*
*LO5. Critically evaluate the results obtained and the reliability of numerical solutions.*
*LO6. Integrate numerical methods in solving real mechanical engineering problems.*
*The objectives are aligned with the adopted methodology, which combines short theoretical exposition, guided problem solving, computational practice, and applied projects. The theoretical–practical sessions support conceptual understanding, while active learning and computational work enable students to apply numerical methods to real situations, validate results, and develop practical and critical skills.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Análise de Erros. Equações Não Lineares. Teoria da Aproximação. Diferenciação e Integração Numérica. Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de Equações Não Lineares. Equações Diferenciais Ordinárias.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*Error Analysis. Nonlinear Equations. Approximation Theory. Numerical Differentiation and Integration. Systems of Linear Equations. Systems of Nonlinear Equations. Ordinary Differential Equations.*

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

*Os conteúdos programáticos apresentam uma estrutura coerente com os objetivos de aprendizagem definidos, assegurando a progressão desde os fundamentos teóricos até à aplicação prática em problemas reais de engenharia. A Análise de Erros sustenta a compreensão teórica necessária (OA1 e OA5). Os métodos para Equações Não Lineares e Sistemas Lineares permitem aplicar técnicas numéricas fundamentais (OA2). A Interpolação, Regressão e Ajustamento de Curvas dão resposta ao objetivo relativo à análise de dados experimentais (OA3). A Diferenciação e Integração Numérica, bem como a resolução de Equações Diferenciais Ordinárias, suportam a aplicação de métodos em problemas dinâmicos (OA4). A integração de todos estes tópicos em contextos computacionais e aplicados assegura o desenvolvimento das competências práticas e críticas previstas (OA6).*

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

*The programme contents are fully coherent with the defined learning objectives, ensuring a logical progression from theoretical foundations to practical application in real engineering problems. Error Analysis supports the theoretical understanding required (LO1 and LO5). Methods for Nonlinear Equations and Linear Systems enable students to apply core numerical techniques (LO2). Interpolation, Regression, and Curve Fitting address the objective related to analysing experimental data (LO3). Numerical Differentiation and Integration, together with the numerical solution of Ordinary Differential Equations, support the application of methods to dynamic problems (LO4). The integration of all topics within computational and applied contexts ensures the development of the practical and critical skills targeted (LO6).*

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

*As metodologias de ensino e aprendizagem desta unidade curricular seguem o modelo pedagógico mais amplamente adotado no IPB, privilegiando uma abordagem centrada no estudante, a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de competências técnicas e transversais. As aulas combinam exposição teórica breve com resolução orientada de problemas, promovendo a compreensão dos métodos numéricos e a sua ligação a situações reais da Engenharia Mecânica. A aprendizagem ativa é reforçada através de problemas aplicados, nos quais os estudantes analisam, modelam e resolvem desafios inspirados em processos industriais reais, incentivando o raciocínio crítico e a autonomia.*

*A vertente computacional constitui um eixo fundamental da unidade curricular. Em ambiente de laboratório/sala de computadores, os estudantes implementam algoritmos numéricos utilizando software adequado, interpretam resultados, validam soluções e desenvolvem competências operacionais essenciais para o exercício profissional. Em paralelo, são realizados pequenos projetos em grupo que integram os conteúdos da unidade curricular, estimulam a colaboração, a comunicação técnica e a capacidade de planear e executar estudos numéricos com rigor.*

*O processo de ensino integra ainda o uso de plataformas digitais para disponibilização de recursos, atividades interativas e apoio ao estudo autónomo. A avaliação contínua, através de exercícios práticos, mini-testes, relatórios e apresentação de projetos, funciona como instrumento de aprendizagem, permitindo feedback regular e orientando o desenvolvimento progressivo das competências previstas.*

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

*The teaching and learning methodologies of this course unit follow the pedagogical model most widely adopted at IPB, emphasising a student-centred approach, the practical application of knowledge, and the development of both technical and transversal skills. Classes combine short theoretical expositions with guided problem solving, promoting a solid understanding of numerical methods and their connection to real situations in Mechanical Engineering. Active learning is reinforced through applied problems in which students analyse, model, and solve challenges inspired by real industrial processes, encouraging critical thinking and autonomy.*

*The computational component constitutes a fundamental pillar of the course unit. In laboratory/computer room environment, students implement numerical algorithms using appropriate software, interpret results, validate solutions, and develop the operational skills essential for professional practice. In parallel, small group projects integrate the course content, fostering collaboration, technical communication, and the ability to plan and conduct numerical studies with rigour.*

*The teaching process also incorporates the use of digital platforms to provide resources, interactive activities, and support for autonomous study. Continuous assessment—through practical exercises, short tests, reports, and project presentations—functions as a learning tool, enabling regular feedback and guiding the progressive development of the intended competencies.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*A. Avaliação contínua, que integra:*
*1. Mini-testes individuais, com o objetivo de avaliar a compreensão teórica e a capacidade de aplicação dos métodos numéricos a problemas específicos;*
*2.Trabalhos computacionais, individuais e em grupo, que permitem avaliar a implementação de algoritmos, a interpretação de resultados e o rigor do trabalho técnico;*
*3.Projeto aplicado, desenvolvido em grupo, que verifica a capacidade de integrar métodos numéricos na resolução de problemas reais de engenharia mecânica, bem como competências de comunicação e colaboração.*

*B. Avaliação final, que consiste num exame escrito abrangendo todos os conteúdos programáticos e permitindo aferir o nível global de domínio dos objetivos de aprendizagem.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*A. Continuous assessment, which includes:*
*1. Individual mini-tests, aimed at evaluating theoretical understanding and the ability to apply numerical methods to specific problems;*
*2. Computational assignments, both individual and group-based, which assess algorithm implementation, result interpretation, and technical accuracy;*
*3. Applied project, developed in groups, which evaluates the ability to integrate numerical methods in solving real mechanical engineering problems, as well as communication and teamwork skills.*

*B. Final assessment, consisting of a written exam covering all programme contents and enabling a comprehensive evaluation of the learning objectives.*

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

*A unidade curricular de Métodos Numéricos estrutura-se de forma a garantir que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem previamente definidos. O modelo pedagógico adotado, centrado no estudante e na aplicação prática do conhecimento, permite articular teoria, prática computacional e projetos aplicados, assegurando a aquisição de competências técnicas, analíticas e transversais.*

*A exposição teórica breve, combinada com a resolução orientada de problemas, fornece aos estudantes a base conceptual necessária para compreender os fundamentos teóricos dos métodos numéricos aplicados à engenharia (OA1). Estes momentos de interação permitem discutir conceitos-chave como análise de erros, convergência e estabilidade, fomentando o raciocínio crítico e a compreensão profunda.*

*A componente de aprendizagem ativa, incluindo exercícios individuais e em grupo, permite aplicar os métodos numéricos em problemas concretos, nomeadamente na resolução de equações não lineares, sistemas lineares e problemas de valor inicial e de fronteira em equações diferenciais ordinárias (OA2 e OA4). A implementação computacional dos algoritmos em laboratórios/salas de computadores promove competências práticas na programação e na utilização de ferramentas digitais, consolidando a aplicação de teoria a situações reais.*

*Os conteúdos de Interpolação, Regressão e Ajustamento de Curvas são trabalhados através de exercícios e projetos aplicados que desenvolvem a capacidade de analisar dados experimentais (OA3). A utilização sistemática de software permite interpretar resultados, validar soluções e desenvolver competências críticas, alinhando-se com o objetivo de avaliar criticamente os resultados obtidos e a fiabilidade das soluções numéricas (OA5).*

*Os projetos em grupo, que integram diversos tópicos da unidade curricular, incentivam a colaboração, a comunicação técnica e a capacidade de integrar métodos numéricos na resolução de problemas reais de engenharia mecânica (OA6). Estes projetos funcionam como uma ponte entre a teoria e a prática profissional, permitindo aos estudantes aplicar todos os conhecimentos adquiridos de forma integrada.*

*A avaliação contínua, composta por mini-testes, trabalhos laboratoriais e projetos, assegura feedback regular, orienta a aprendizagem e verifica o progresso na aquisição dos objetivos de aprendizagem. A avaliação final, através de exame escrito, garante a aferição global do domínio dos conteúdos e competências, completando o processo de validação da aprendizagem.*

*Deste modo, a combinação de metodologias de ensino e avaliação garante coerência e complementaridade, promovendo uma aprendizagem profunda, crítica e aplicada, alinhada com os objetivos da unidade curricular e com o perfil profissional esperado para os estudantes de Engenharia Mecânica.*

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

*The course unit in Numerical Methods is structured to ensure that students achieve the defined learning objectives. The adopted pedagogical model, student-centred and focused on practical knowledge application, integrates theoretical exposition, computational practice, and applied projects, ensuring the acquisition of technical, analytical, and transversal skills.*

*Short theoretical lectures, combined with guided problem-solving sessions, provide students with the conceptual foundation required to understand the theoretical principles of numerical methods applied to engineering (LO1). These sessions allow discussion of key concepts such as error analysis, convergence, and stability, fostering critical thinking and deep understanding.*

*The active learning component, including individual and group exercises, enables the application of numerical methods to concrete problems, namely solving nonlinear equations, linear systems, and initial- and boundary-value problems in ordinary differential equations (LO2 and LO4). Implementing algorithms in computational labs develops practical skills in programming and the use of digital tools, consolidating the application of theory to real-world situations.*

*Topics such as Interpolation, Regression, and Curve Fitting are addressed through exercises and applied projects, developing students' ability to analyse experimental data (LO3). Systematic use of software allows result interpretation, solution validation, and development of critical skills, aligning with the objective of critically evaluating results and the reliability of numerical solutions (LO5).*

*Group projects, integrating multiple topics from the course unit, foster collaboration, technical communication, and the ability to integrate numerical methods in solving real mechanical engineering problems (LO6). These projects serve as a bridge between theory and professional practice, enabling students to apply all acquired knowledge in an integrated manner.*

*Continuous assessment, through mini-tests, laboratory assignments, and projects, provides regular feedback, guides learning, and monitors progress toward achieving learning objectives. The final assessment, via a written exam, ensures comprehensive evaluation of content mastery and skills, completing the learning validation process.*

*In this way, the combination of teaching and assessment methodologies ensures coherence and complementarity, promoting deep, critical, and applied learning aligned with the course unit objectives and the professional profile expected of Mechanical Engineering students.*

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

*1. Ascher, U. M., & Greif, C. (2011). A first course in numerical methods. Society for Industrial and Applied Mathematics.*
*2. Burden, R. L., Faires, J. D., & Burden, A. M. (2015). Numerical analysis (10th ed.). Cengage Learning.*
*3. Chapra, S. C. (2022). Applied numerical methods with Python for engineers and scientists (1st ed.). McGraw-Hill Education.*
*4. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). Numerical methods for engineers (8th ed.). McGraw-Hill.*
*5. Mohamad, A. A., & Benselama, A. M. (2022). Numerical methods for engineers: A practical approach. World Scientific.*

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

*1. Ascher, U. M., & Greif, C. (2011). A first course in numerical methods. Society for Industrial and Applied Mathematics.*
*2. Burden, R. L., Faires, J. D., & Burden, A. M. (2015). Numerical analysis (10th ed.). Cengage Learning.*
*3. Chapra, S. C. (2022). Applied numerical methods with Python for engineers and scientists (1st ed.). McGraw-Hill Education.*
*4. Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). Numerical methods for engineers (8th ed.). McGraw-Hill.*
*5. Mohamad, A. A., & Benselama, A. M. (2022). Numerical methods for engineers: A practical approach. World Scientific.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Organização Industrial

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

*Organização Industrial*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*General Operations Management*

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• José Mário Escudeiro de Aguiar - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Métodos de previsão: selecionar e aplicar o método de previsão mais adequado ao tratamento de series cronológicas.*
*2. Gestão de stocks: Determinar os parâmetros de reaprovisionamento nos modelos determinísticos e estocásticos.*
*3.Planeamento da produção: identificar os diferentes tipos de sistemas produtivos e implantações associadas; utilização do método MRP e JIT no planeamento de produção.*
*4. Controlo da qualidade: manipular um conjunto de ferramentas de controlo estatístico dos processos (cartas de controlo e planos de amostragem).*
*5. Manutenção e substituição de equipamentos: determinação do número ótimo e da periodicidade ótima de equipamentos de reserva.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Forecasting methods: choose and apply the forecasting method best suited to the handling of chronological batches.*
*2. Stocks' management: determine the reorder parameters for the deterministic and stochastic models.*
*3. Production planning: identify the different types of productive systems and associated layouts; application of the MRP and JIT methods at production planning.*
*4. Quality control: handle a set of tools regarding statistical processes control (control charts and samplings plans).*
*5. Maintenance and replacement of equipment: determining the optimum number and the optimal periodicity of reserve equipment.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*a) Métodos de Previsão:*
*Classificação;*
*Previsão para séries cronológicas;*
*Ferramentas para exploração de dados;*
*Métodos de decomposição clássica e cálculo de médias móveis;*
*Métodos de amortecimento exponencial.*
*b) Gestão de Stocks:*
*Custos de stock e quantidades económicas;*
*Normas da revisão contínua e periódica;*
*Descontos de quantidade;*
*Modelos estocásticos e determinísticos;*
*Análise ABC.*
*c) Planeamento da Produção:*
*Função planeamento;*
*Estruturas de produção;*
*Produção por encomenda;*
*Métodos MRP e sistema JIT;*
*Produção contínua.*
*d) Controlo da Qualidade:*
*Inspeção, controlo de receção por amostragem;*
*Cartas de controlo por variáveis e atributos.*
*e) Manutenção e Substituição de Equipamentos:*
*Manutenção preventiva;*
*Eficiência da conservação (avaliação de custos e índices de produtividade);*
*Vida económica e útil dos equipamentos e número ótimo de equipamentos de reserva;*
*Substituição em grupo ou individual de equipamentos com depreciação ou com avarias súbitas.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*a) Forecasting Methods:*
*Classification;*
*Forecasting tools for chronological series;*
*Basic tools for exploring data;*
*Times series decomposition methods and calculation of moving averages;*
*Exponential smoothing. Holt and Holt-Winters methods.*
*b) Management of stocks:*
*Stock cost and economic quantity;*
*Continuous review and periodic review methods;*
*Quantity discounts;*
*Stochastics and deterministics models;*
*ABC Analysis.*
*c) Production Planning:*
*Planning Function;*
*Production structures;*
*Planning of production from order;*
*MRP and JIT methods;*
*Continuous production planning.*
*d) Quality control:*
*Inspection, reception control by sampling;*
*Control charts by variables and attributes.*
*e) Maintenance and replacement of equipment:*
*Preventive maintenance;*
*Efficiency of the conservation;*
*The economic and useful life of equipment and the optimum number of reserve equipments;*
*Replacement in group or individually of equipment with depreciation or sudden damage.*

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

*No tópico a) são abordados os conceitos básicos e alguns dos métodos de previsão mais utilizados no estudo de séries temporais de forma a alcançar o referido no ponto 1. No tópico b) são identificados os custos de stocks de forma a determinar os parâmetros de reaprovisionamento no caso dos modelos determinísticos e probabilísticos para que seja possível atingir o referido no ponto 2. No tópico c) analisam-se os diferentes tipos de estrutura de produção, a função planeamento e ainda algumas ferramentas de planeamento da produção com vista a alcançar o referido no ponto 3. No tópico d) são abordados alguns conceitos básicos e algumas ferramentas de controlo estatístico de forma a conseguir o referido no ponto 4. No tópico e) é dada uma visão geral dos diferentes tipos de manutenção e das diferentes formas de organizar o "gabinete" de manutenção, bem como, o conhecimento de algumas ferramentas de cálculo financeiro fundamentais para atingir os resultados referidos no ponto 5.*

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

*The topic a) covers the basics concepts and some of forecasting methods used in the study of time series to achieve the outcome 1. The topic b) identifies stocks costs and determines the parameters of replenishment in the case of deterministic and probabilistic models to achieve the outcome 2. The topic c) analyses the diferente types of production structure, the planning function and some production planning tools to achieve the outcome 3. The topic d) presents some basic concepts and some statistical control tools in order to achieve the outcome 4. The topic e) gives an overview of the different types of maintenance and the different ways of organizing the maintenance office and provides the basic financial calculation tools to achieve the outcome 5.*

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

*O programa será abordado, na sua maioria, em sessões presenciais (SP). O trabalho subsequente de aprofundamento do programa será desenvolvido quer em SP quer em sessões não presenciais (SNP). As SP incluirão a resolução acompanhada de problemas com esclarecimento de dúvidas. Nas SNP será dada especial relevância aos problemas de aplicação tendo em conta as especificidades e os interesses dos alunos.*

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

*The program will be taught essentially in presence sessions (PS). The subsequent work to deepen the program will be developed either in SP or in non presence sessions (NPS). The PS include the resolution of problems and clarification of doubts. In the NPS it will be given particular relevance to the applied problems which take into account the needs and interests of students.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Prova Intercalar Escrita - 25% (Capítulo 1)*
*- Prova Intercalar Escrita - 25% (Capítulo 2)*
*- Exame Final Escrito - 50% (Capítulos 3, 4 e 5)*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*
*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Intermediate Written Test - 25% (Chapter 1)*
*- Intermediate Written Test - 25% (Chapter 2)*
*- Final Written Exam - 50% (Chapters 3, 4 and 5)*

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

*Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos abordados à modelação de problemas reais. Após uma breve exposição dos conceitos em aula teórica, são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação, sobretudo nos domínios da engenharia e das ciências empresariais. Os alunos são estimulados a utilizar corretamente a folha de cálculo eletrónica na resolução dos problemas sugeridos, resultando em ferramentas que podem ser reutilizadas mais tarde, durante as suas vidas profissionais, para modelar outras situações onde os modelos sejam aplicáveis.*

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

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

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

*1. Makridakis, S. , Wheelwright, S. and Hyndman, R. J. "Forecasting: Methods and Applications", Wiley, ISBN: 978-0-471-53233-0.*
*2. Heijer, J. , Render, B. , Munson, C. , "Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management", Pearson Educ, ISBN: 978-0134183978.*
*3. Chase, R. B. , Jacobs, F. R, and Aquilano, N. J. , "Operations Management for Competitive Advantage", McGraw-Hill/Irwin, ISBN: 978-0071260480.*
*4. Gryna, F. M. "Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use", Mc-Graw-Hill Science, ISBN: 978-0070393684*
*5. Vasconcelos, Bernardo C. , "Gestão de Empresas II", Textos didácticos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.*

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

*1. Makridakis, S. , Wheelwright, S. and Hyndman, R. J. "Forecasting: Methods and Applications", Wiley, ISBN: 978-0-471-53233-0.*
*2. Heijer, J. , Render, B. , Munson, C. , "Principles of Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management", Pearson Educ, ISBN: 978-0134183978.*
*3. Chase, R. B. , Jacobs, F. R, and Aquilano, N. J. , "Operations Management for Competitive Advantage", McGraw-Hill/Irwin, ISBN: 978-0071260480.*
*4. Gryna, F. M. "Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use", Mc-Graw-Hill Science, ISBN: 978-0070393684*
*5. Vasconcelos, Bernardo C. , "Gestão de Empresas II", Textos didácticos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Órgãos e Projeto de Máquinas

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

*Órgãos e Projeto de Máquinas*

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

*Machine Design*

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

*CM*

**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) - TP-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• Carlos Alberto Rodrigues Andrade - 60.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*1. Ser capaz de caraterizar genericamente e comparar os diferentes tipos de órgãos ou elementos de máquinas de transmissão de potência.*
*2. Obter capacidade de dimensionar e projetar componentes à fadiga.*
*3. Saber analisar cinemática e dinamicamente o funcionamento das transmissões por engrenagens cilíndricas retas e helicoidais.*
*4. Conhecer os tipos, aplicações e características principais dos rolamentos e chumaceiras.*
*5. Ser capaz de selecionar/dimensionar elementos de transmissão de potência por correia e por corrente mecânicas.*
*6. Obter capacidade de manipulação correta de tabelas, ábacos e normas.*

**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. Be able to generally characterize and compare the different types of power transmission machinery elements.*
*2. Get ability to calculate and design components to fatigue.*
*3. Understanding kinetically and dynamically and analyse the operation of spur and helical gears transmissions.*
*4. Know the types, applications and key features of rolling bearings and bearings.*
*5. Being able to select/design power transmission by belts and mechanical chains.*
*6. Get ability to proper handling of tables, abacus and standards.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1.introdução à fadiga em projeto. 2.Introdução às transmissões mecânicas de potência e parafusos de potência. 3.Transmissões por correia, corrente e engrenagens cilíndricas exteriores:dentado reto e helicoidal. 4.Características, tipos de chumaceiras de escorregamento e de rolamentos e sua seleção. 5.Tribologia e lubrificantes.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Introduction to fatigue in design. 2. Introduction to mechanical power transmissions and power screws. 3. Belt, chain, and cylindrical external gear transmissions: spur and helical gears. 4. Characteristics, types of sliding bearings and roller bearings and their selection. 5. Tribology and lubricants.*

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

*Os conteúdos 2 e 3 têm correspondência com os objectivos 1, 3 e 5. O conteúdo 1 tem correspondência com o objectivo 2. O conteúdo 4 tem correspondência com o 4. O conteúdo 5 tem corespondência com todos os objetivos. Todos os conteúdos tem correspondência com o objectivo 6.*

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

*Contents 2 and 3 correspond to objectives 1, 3, and 5. Content 1 corresponds to objective 2. Content 4 corresponds to objective 4. Content 5 corresponds to all objectives. All contents correspond to objective 6.*

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

*Nas aulas teóricas será utilizado o método expositivo e de auto-aprendizagem. Nas aulas práticas serão resolvidos problemas recorrendo aos métodos abordados*
*nas aulas teóricas. Recorrer-se-á a manuais técnicos, eventualmente a programas informáticos e aos laboratórios.*

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

*"n lecture classes shall be used expository and self-learning. In practical classes will be solved problems using the methods discussed in lecture classes. Use will be*
*the technical manuals, eventually software and laboratories.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final)*
*- Trabalhos Práticos - 50%*
*- Exame Final Escrito - 50%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*
*2. Alternativa 2 - (Student Worker) (Final)*
*- Practical Work - 50%*
*- Final Written Exam - 50%*

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

*Nas aulas são feitos exercícios de aplicação pratica, com a introdução progressiva de novos conteúdos durante todo o periodo letivo até os alunos estarem capacitados de resolver autonomamente um problema proposto que culmina na avaliação final.*

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

*In class, practical application exercises are conducted, with the progressive introduction of new content throughout the school year until students are able to independently solve a proposed problem, culminating in a final assessment.*

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

*Nas aulas são feitos exercícios de aplicação pratica, com a introdução progressiva de novos conteúdos durante todo o periodo letivo até os alunos estarem capacitados de resolver autonomamente um problema proposto que culmina na avaliação final.*

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

*1. Branco, C. M. et al. , "Projecto de Órgãos de Máquinas", Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.*
*2. Shigley, J. E. et al. , "Mechanical Engineering Design", SI Version, McGraw-Hill, 2014*
*3. Ugural, A. C. , "Mechanical Design Of Machine Components", 2nd ed. SI Version, McGraw-Hill, 2018.*
*4. Hindhede, et al. , Machine Design Fundamentals – A Practical Approach, Edited by Prentice – All.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Projeto

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

*Projeto*

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

*Project*

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

*Prj*

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

*Prj*

**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) - OT-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Aplicar e consolidar todos os conhecimentos adquiridos nas áreas científicas da mecânica dos sólidos, térmica, matemática, tecnologia mecânica, materiais e fluidos.*
*2. Integrar, na perspetiva da atividade profissional a desempenhar, os conhecimentos, as perspetivas, os estudos e as competências específicas. Pesquisar e recolher informação bibliográfica relevante.*
*3. Elaborar relatórios. Desenvolver as capacidades de comunicação oral e escrita, bem como discutir de forma crítica e sustentada, propostas e resultados obtidos.*
*4. Desenvolver e consolidar as capacidades de auto-aprendizagem e de trabalho em equipa. Demonstrar capacidade de resolver problemas perante novos desafios.*
*5. Conhecer e compreender as questões éticas, deontológicas e normativas/regulamentares/etc. associadas à prática profissional.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*1. Apply and consolidate all knowledge acquired in the scientific areas of solid mechanics, thermics, mathematics, mechanical technology, materials, and fluids.*
*2. Integrate, from a professional practice perspective, the relevant knowledge, approaches, studies, and specific skills, as well as search for and collect relevant bibliographic information.*
*3. Prepare technical reports and develop oral and written communication skills, as well as the ability to critically and rigorously discuss proposals and results.*
*4. Develop and consolidate self-learning and teamwork skills, demonstrating the ability to solve problems when facing new challenges.*
*5. Understand and apply ethical, deontological, normative, and regulatory principles associated with professional practice."*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Não aplicável.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*Not applicable.*

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

*Não aplicável.*

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

*Not applicable.*

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

*Uma vez selecionado o projeto, o aluno será orientado por um professor da escola e por uma pessoa da entidade de acolhimento, caso exista. Espera-se que o aluno seja capaz de desenvolver trabalho autónomo, recorrendo aos orientadores sempre que necessário.*

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

*Once a project is selected, the student will be supervised by a teacher from the school and by a representative from the host organization, if applicable. The student is expected to be able to work independently, consulting their mentors whenever necessary.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*A avaliação incidirá sobre um relatório de projeto a elaborar pelo aluno durante o decorrer do mesmo. O trabalho realizado deve ser apresentado publicamente depois de elaborado e entregue o relatório final. Serão ainda aplicáveis as normas genéricas definidas pela escola para o funcionamento de avaliação de projetos de final de ciclo de estudos (constituição e funcionamento do júri e atribuição de classificação).*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*The evaluation will focus on a project report to be prepared by the student during the course of the project. The work carried out must be presented publicly after the final report has been prepared and submitted. The general rules defined by the school for the the evaluation of end-of-cycle study projects (constitution and functioning of the jury and assignment of grades) will also apply.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Devido à natureza desta unidade curricular, é desejável que os métodos sejam apropriados à natureza do trabalho a desenvolver, daí haver apenas um conjunto de normas genérico que não prescreve metodologias concretas. No entanto, a necessidade de desenvolver um relatório de projeto seguindo um conjunto de normas formais e fazer sua apresentação pública, asseguram a generalidade das competências enumeradas no ponto 5.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*Due to the nature of this curricular unit, it is desirable that the methods be appropriate to the nature of the work to be developed; therefore, there is only a generic set of rules that does not prescribe specific methodologies. However, the need to develop a project report following a set of formal rules and to make a public presentation of it ensures the generality of the competencies listed in point 5.*

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

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*Not applicable.*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Química e Materiais

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Química e Materiais*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Chemistry and Materials*

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

**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) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*Os objetivos de aprendizagem incluem: ter conhecimentos e compreender as propriedades dos vários materiais usados em engenharia; relacionar propriedades e estrutura dos materiais; ter conhecimentos sobre os mais recentes materiais e suas aplicações; relacionar os materiais e as suas propriedades de forma a propor novos materiais e novas aplicações em engenharia. Estes objetivos são plenamente compatíveis com as metodologias adotadas, que combinam aulas teórico-práticas, método expositivo e interrogativo, resolução de problemas, análise de casos e trabalhos aplicados. A descoberta guiada e a prática colaborativa permitem aos estudantes desenvolver pensamento crítico, autonomia e capacidade de aplicar conceitos de ciência dos materiais em situações reais de engenharia, assegurando a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências alinhadas com os objetivos definidos.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*The learning objectives are: to have knowledge and understand the properties of the various materials used in engineering; to relate the properties and structure of materials; to have knowledge of the most recent materials and their applications; to relate materials and their properties in order to propose new materials and new applications in engineering. These objectives are fully aligned with the teaching methodologies adopted, which combine theoretical-practical classes, expository and inquiry-based methods, problem solving, case analysis and applied project work. Guided discovery and collaborative practical activities enable students to develop critical thinking, autonomy and the ability to apply materials science concepts to real engineering contexts, ensuring the acquisition of knowledge, skills and competencies consistent with the defined objectives.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Esta unidade curricular introduz Química e Ciência dos Materiais, abordando estrutura, propriedades, processamento e aplicações de materiais usados em engenharia*

*Os estudantes estudam estrutura atómica, ligação química, estruturas cristalinas, polimorfismo, solidificação, defeitos e difusão*

*Propriedades mecânicas incluem ensaio de tração, dureza, deformação plástica, fratura, fadiga e fluência*

*Propriedades elétricas e ópticas abordam condução, luz, refração, absorção, reflexão, lasers e fibras ópticas*

*Diagramas de fases, corrosão, metais e ligas, polímeros, cerâmicos e compósitos são estudados com foco em processamento, propriedades e seleção para aplicações de engenharia*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*This course introduces Chemistry and Materials Science, covering structure, properties, processing, and applications of engineering materials*

*Students study atomic structure, chemical bonding, crystal structures, polymorphism, solidification, defects, and diffusion*

*Mechanical properties include tensile testing, hardness, plastic deformation, fracture, fatigue, and creep*

*Electrical and optical properties cover conduction, light, refraction, absorption, reflection, lasers, and optical fibers*

*Phase diagrams, corrosion, metals and alloys, polymers, ceramics, and composites are studied with focus on processing, properties, and selection for engineering applications*

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

*Os conteúdos programáticos foram estruturados de forma a permitir que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos sobre os diferentes materiais utilizados em engenharia e compreendam as suas propriedades. O estudo da estrutura atómica, ligações químicas, estruturas cristalinas e processos de difusão permite relacionar a estrutura dos materiais com as suas propriedades. A análise das propriedades mecânicas, elétricas, ópticas e térmicas, bem como dos processos de fabrico e tratamento, garante a compreensão das aplicações práticas dos materiais. A inclusão de metais, ligas, polímeros, cerâmicos, vidros e compósitos, assim como de materiais avançados e emergentes, permite aos estudantes relacionar materiais e propriedades, desenvolvendo competências para propor novos materiais e aplicações inovadoras em engenharia. Assim, os conteúdos programáticos estão totalmente alinhados 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 course contents are designed to enable students to acquire solid knowledge of the different materials used in engineering and understand their properties. The study of atomic structure, chemical bonding, crystal structures, and diffusion processes allows students to relate material structure to properties. Analysis of mechanical, electrical, optical, and thermal properties, as well as manufacturing and treatment processes, ensures understanding of practical applications. The inclusion of metals, alloys, polymers, ceramics, glasses, and composites, including advanced materials, allows students to relate materials and properties and develop skills to propose new materials and innovative engineering applications. The course contents are thus fully aligned with the learning objectives.*

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

*A unidade curricular é lecionada através de aulas teórico-práticas, combinando uma componente expositiva com atividades práticas de resolução de problemas, análise de casos e trabalhos aplicados. É adotado o método interrogativo, incentivando os alunos a descobrirem de forma autónoma os conceitos e pontos-chave. Aos estudantes é fornecido um guia de estudo e material de apoio para apoiar a aprendizagem individual. A componente prática é desenvolvida em grupo, promovendo a colaboração, a discussão crítica e a aplicação integrada dos conhecimentos teóricos. Estas metodologias asseguram uma coerência direta com os objetivos de aprendizagem, estimulando o raciocínio crítico, a autonomia e a capacidade de aplicar conceitos de química e ciência dos materiais em contextos de engenharia.*

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

*The course is delivered through theoretical-practical classes, combining lectures with practical activities including problem-solving, case analysis, and applied assignments. The Socratic method is used to encourage students to independently discover key concepts. Students are provided with a study guide and supporting materials to enhance individual learning. Practical activities are conducted in groups, fostering collaboration, critical discussion, and the integrated application of theoretical knowledge. These methodologies ensure direct alignment with the learning objectives, promoting critical thinking, autonomy, and the ability to apply chemistry and materials science concepts in engineering contexts.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*"Avaliação distribuída ao longo do semestre - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*Prova Intercalar Escrita - 30%*
*Prova Intercalar Escrita - 30%*
*Prova Intercalar Escrita - 30%*
*Trabalhos Práticos - 10%*
*Alunos sem aprovação por avaliação continua - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*Exame Final Escrito - 100%"*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*"Assessment distributed throughout the semester - (Regular, Student Worker) (Final)*
*Intermediate Written Test - 30%*
*Intermediate Written Test - 30%*
*Intermediate Written Test - 30%*
*Practical Work - 10%*
*Students without continuous assessment - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*Final Written Exam - 100%"*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*As metodologias de ensino e avaliação da unidade curricular estão diretamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem, garantindo que os estudantes desenvolvem conhecimentos, competências e aptidões esperadas. As aulas teórico-práticas, resolução de problemas, análise de casos e trabalhos em grupo permitem a aplicação prática dos conceitos teóricos, estimulando a compreensão das propriedades e estrutura dos materiais. O método interrogativo promove pensamento crítico e aprendizagem autónoma. A avaliação, através de testes escritos, trabalhos práticos, experimentais e de laboratório, assegura que os estudantes consolidam os conhecimentos adquiridos e são capazes de relacionar materiais e propriedades para propor novos materiais e aplicações em engenharia. A opção de exame final 100% para estudantes suplementares ou especiais garante a mesma coerência na demonstração das competências previstas.*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*The teaching and assessment methods are fully aligned with the course learning objectives, ensuring students develop the expected knowledge, skills, and competencies. Theoretical-practical classes, problem-solving, case analysis, and group work enable practical application of theoretical concepts, fostering understanding of material properties and structure. The Socratic method promotes critical thinking and autonomous learning. Assessment through written tests, practical, experimental, and laboratory work ensures students consolidate knowledge and can relate materials and properties to propose new materials and engineering applications. The 100% final exam option for supplementary or special students ensures the same alignment in demonstrating the intended competencies.*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*1. W. F. Smith, Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, 3ª ed., McGraw-Hill, 1996.*
*2. R. Chang, Química, 5ª ed., McGraw-Hill, 1998.*
*3. A. Pinto Soares, Aços: Características e Tratamentos, Pinto Soares, 1992.*
*4. ASM International Handbook Committee, Engineered Materials Handbook, ASM International, 1995.*
*5. Apontamentos do docente."*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*1. W. F. Smith, Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais, 3ª ed., McGraw-Hill, 1996.*
*2. R. Chang, Química, 5ª ed., McGraw-Hill, 1998.*
*3. A. Pinto Soares, Aços: Características e Tratamentos, Pinto Soares, 1992.*
*4. ASM International Handbook Committee, Engineered Materials Handbook, ASM International, 1995.*
*5. Apontamentos do docente."*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*[sem resposta]*

## Mapa III - Sistemas de Automação

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Sistemas de Automação*

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

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Paulo Jorge Pinto Leitão - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*a) Conhecer um sistema de automação como um sistema integrado, suportado em diversos processos individuais e controlados.*
*b) Conhecer as tecnologias e sistemas de automação industrial, nomeadamente autómatos programáveis, controlo numérico, sistemas de armazenamento e transporte de materiais.*
*c) Obter conhecimentos de robótica, nomeadamente ao nível da classificação, acionamento, cinemática, sensorização e atuação, e aplicações típicas.*
*d) Operar e programar robôs industriais.*
*e) Obter conhecimentos de sistemas flexíveis de fabrico, produção integrada por computador, ferramentas suportadas por computador e arquitetura de controlo ISA 95.*
*f) Obter conhecimentos de sistemas ciber-físicos, gémeos digitais, e da arquitetura de referência RAMI 4. 0.*
*g) Modelar e analisar sistemas discretos conduzidos por eventos usando Redes de Petri.*
*h) Projetar, implementar e integrar sistemas de automação de equipamentos, células ou cadeias de processos ao nível da planta fabril.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*a) Understand an automation system as an integrated system supported by several individual and controlled processes.*
*b) Know the industrial automation technologies and systems, namely programable logic controllers, robotics, numerical control, automatic storage and transport*
*systems.*
*c) Obtain knowledge of industrial robotics, namely in terms of classification, kinematics, sensors and actuators, simulation and typical applications.*
*d) Operate and program industrial robots.*
*e) Knowledge about flexible Manufacturing Systems, Computer Integrated Manufacturing, computer aided tools and ISA 95 automation control architecture.*
*f) Obtain knowledge of cyber-physical systems, digital twin, and RAMI 4. 0 reference architecture.*
*g) Model and analyze discrete event-driven systems using Petri nets.*
*h) Design, implement and integrate automation equipment, cells or processes at the shop floor level.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1) Introdução aos sistemas de automação industrial: definição, tipos de automação, tipos de produção, atividades de produção e funções de fabrico.*
*2) Autómatos programáveis: arquitetura e programação usando linguagens de programação IEC 61133.*
*3) Tecnologias de sistemas de automação industrial: robótica industrial, controlo numérico, sistemas de armazenamento e de transporte automático.*
*4) Fabrico integrado por computador: sistemas de fabrico flexível, produção integrada por computador, arquitetura ISA 95, ferramentas computacionais CAD, CAE, CAM e CAPP.*
*5) Indústria 4. 0: princípios de conceção, sistemas ciber-fisicos, gémeos digitais, arquitetura RAMI4. 0.*
*6) Modelação de sistemas discretos conduzidos por eventos usando Redes de Petri: requisitos de modelação, simbologia, regras de modelação e validação de Redes de Petri. Redes temporizadas*
*7) Integração de sistemas de fabrico: interoperab. e problemas associados, níveis de integração, mecanismos e arquiteturas de integração.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1) Introduction to industrial automation systems: definition, automation types, production types, production activities and manufacturing functions.*
*2) Programmable logic controllers: architecture and programming using IEC 61131-3 languages.*
*3) Technologies of industrial automation systems: industrial robotics, numerical control, automatic storage and transport systems.*
*4) Computer integrated manufacturing: flexible manufacturing systems, computer integrated manufacturing, computational tools CAD, CAE, CAM and CAPP, ISA 95 automation control architecture.*
*5) Industry 4. 0: design principles, cyber-physical systems, digital twin, RAMI4. 0 architecture.*
*6) Modelling discrete event-drive system using Petri nets: modelling requirements, symbology, modelling rules and validation of Petri nets of Petri nets. Temporized Petri nets.*
*7) Integration of manufacturing systems: interoperability and associated problems, integration levels, mechanisms and architectures for integration.*

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

*O tópico programático 1 é uma introdução genérica aos sistemas de automação estando ligado ao resultado (a). O tópico 2 aborda os autómatos programáveis e contribui para atingir o resultado (b). O tópico 3 detalha as tecnologias de sistemas de automação industrial estando ligado aos resultados (b), (c) e (d). O resultado (e) é atingido através do tópico 4 e o resultado (f) através do tópico 5. O tópico 6 permite atingir o resultado (g) e o tópico 7 contribui para o resultado (h), em conjunto com a complementaridade dos tópicos anteriores.*

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

*The syllabus topic 1 is a generic introduction to the study of automation systems being connected to the result (a). The topic 2 approaches the programable logic controllers and contibutes to reach the result (b). The topic 3 details the automation system technologies being connected to outcomes (b), (c) and (d). The outcome (e) is accomplished through the topic 4 and the outcome (f) through the topic 5. The topic 6 permits the achievement of the outcome (g), and the topic 7 to the outcome (h), together with the complementarity of the previous topics.*

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

*Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar. Aulas práticas: realização de exercícios, trabalhos laboratoriais e visionamento de vídeos que ajudem a consolidar os resultados da aprendizagem expectáveis. Aprendizagem complementada com a realização de trabalhos de pesquisa a serem desenvolvidos preferencialmente nas horas não presenciais, e discussão nas aulas presenciais, e que também potenciem competências transversais.*

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

*Theoretical classes: exposition of the proposed topics. Practical classes: realization of exercises and laboratorial works to help to consolidate the expected learning outcomes. Learning complemented with sessions dedicated to research and discussion, to be developed preferentially during the non-presential hours, and which also enhance transversal skills.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Trabalhos práticos e laboratoriais: apreciação dos resultados obtidos nos trabalhos práticos e laboratoriais, e a participação nas aulas (50%).*
*Exame final escrito (50%).*
*A aprovação na disciplina requer a obtenção de uma nota mínima de 35% no exame final escrito.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Practical and laboratory work: considers the results obtained in the practical and laboratory works and the participation in the classrooms (50%).*
*Final written exam (50%).*
*The approval requires the achievement of a minimum score of 35% in the final written exam.*

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

*Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, existe uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos e tecnologias associados aos sistemas de automação industriais. Após a exposição dos conceitos e tecnologias em aula teórica, complementados com o visionamento de vídeos e demonstrações, é trabalhada a sua aplicação prática através da exercitação em ambiente laboratorial. Os alunos são estimulados a aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos através da realização de trabalhos focando várias tecnologias de automação estudadas e da realização de trabalhos de pesquisa e de discussão.*

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

*At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is a major concern with the practical usage of concepts and technologies associated to industrial automation systems. After the exposition and discussion of the concepts and technologies during the theoretical lectures, their practical application is explored through the exercitation in the laboratorial environment. The students are stimulated to apply and consolidate the acquired knowledge through the realization of applications focusing different automation technologies and elaboration of research and discussion works.*

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

*1. "Computer integrated manufacturing and engineering", U. Rembold, B. O. Nnaji, Addison-Wesley, 1993.*
*2. "Fundamentals of programable logic controllers, sensors and communications", Jon Stenerson, Regents/Prentice-Hall, 1993.*
*3. "Automation, Production systems and CIM", M. P. Groover, Prentice-Hall, 1987*
*4. "Handbook of Robotics", B. Siciliano, O. Khatib (eds), Springer, 2nd edition, 2017.*
*5. "Principles of Cyber-Physical Systems," R. Alur, MIT Press, 2015.*
*6. "Industry 4. 0, "The Industrial Internet of Things", Alasdair Gilchrist, Apress, 2016.*
*7. "Industrie 4.0 - The Reference Architecture Model RAMI 4.0 and the Industrie 4.0", R. Heidel and M. Hoffmeister, Beuth, 2019.*
*8. "Applications of Petri Nets in Manufacturing Systems. Modelling, Control and Performance Analysis", Alan A. Desrochers and Robert Y. Al-Jaar, IEEE Press, 1994.*
*9. Several scientific papers focusing the more emergent automation systems related topics.*

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

*1. "Computer integrated manufacturing and engineering", U. Rembold, B. O. Nnaji, Addison-Wesley, 1993.*
*2. "Fundamentals of programable logic controllers, sensors and communications", Jon Stenerson, Regents/Prentice-Hall, 1993.*
*3. "Automation, Production systems and CIM", M. P. Groover, Prentice-Hall, 1987*
*4. "Handbook of Robotics", B. Siciliano, O. Khatib (eds), Springer, 2nd edition, 2017.*
*5. "Principles of Cyber-Physical Systems," R. Alur, MIT Press, 2015.*
*6. "Industry 4. 0, "The Industrial Internet of Things", Alasdair Gilchrist, Apress, 2016.*
*7. "Industrie 4.0 - The Reference Architecture Model RAMI 4.0 and the Industrie 4.0", R. Heidel and M. Hoffmeister, Beuth, 2019.*
*8. "Applications of Petri Nets in Manufacturing Systems. Modelling, Control and Performance Analysis", Alan A. Desrochers and Robert Y. Al-Jaar, IEEE Press, 1994.*
*9. Several scientific papers focusing the more emergent automation systems related topics.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Sistemas Digitais

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

*Sistemas Digitais*

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

*Digital Systems*

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

*OP*

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-15.0; PL-45.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João Paulo Coelho - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*i. Simplificar funções lógicas usando métodos analíticos e gráficos.*
*ii. Conhecer as principais características das famílias TTL e CMOS.*
*iii. Desenhar, a partir de especificações e restrições, sistemas digitais combinatórios.*
*iv. Desenvolver contadores para sequências não-monótonas e não-consecutivas*
*v. Desenvolver sistemas sequenciais síncronos com entradas e saídas arbitrárias.*
*vi. Modelar sistemas digitais, em VHDL, sob diversos pontos de vista hierárquicos.*
*vii. Ser capaz de sintetizar sistemas lógicos em PLD utilizando VHDL.*
*viii. Perceber o modo de funcionamento de memórias e dispositivos lógicos programáveis existentes presentemente.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*i. Simplify logical functions using both analytical and graphical methods.*
*ii. Know the principal electrical characteristics of the TTL and CMOS family.*
*iii. Design application specific combinatory digital circuits.*
*iv. Design counters for non-monotonic and non-consecutive sequences.*
*v. Design multiple input/multiple output sequential machines.*
*vi. Gain the necessary skills on digital hardware description using VHDL.*
*vii. Synthesize simple logic systems using VHDL.*
*viii. Understand the structure and operation of electronic memories and digital programming devices.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*I. Sistemas de Numeração e Códigos Binários*
*- Conversão entre bases de numeração*
*- Representação de números com sinal*
*II. Portas Lógicas e Álgebra Booleana*
*- Operações lógicas e porta lógicas*
*- Forma canónica de uma expressão lógica*
*- Teoremas e propriedades de álgebra de Boole*
*- Simplificação de funções e mapas de Karnaugh*
*III. Operações lógicas e circuitos combinatórios*
*- Codificadores/descodificadores*
*- Multiplexadores*
*- Unidades aritméticas*
*IV. Circuitos digitais sequenciais*
*- Multivibradores biestáveis*
*- Latch e Flip-Flop*
*- Contadores*
*- Máquina de estados*
*V. Memórias*
*- Estáticas e dinâmicas*
*- Endereçamento*
*- Tecnologias de armazenamento*
*VI. Modelação e Simulação de Sistemas Digitais por VHDL*
*- Decomposição hierárquica*
*- Entidades e arquiteturas*
*- Processos*
*- Exemplos de aplicação*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*I. Numbering Systems and Binary Codes*
*- Conversion between number bases*
*- Representation of signed numbers*
*II. Logic Gates and Boolean Algebra*
*- Logical operations and logic gates*
*- Canonical form of a logical expression*
*- Theorems and properties of Boolean algebra*
*- Simplification of functions and Karnaugh maps*
*III. Logical operations and combinational circuits*
*- Encoders/decoders*
*- Multiplexers*
*- Arithmetic units*
*IV. Sequential digital circuits*
*- Bistable multivibrators*
*- Latch and Flip-Flop*
*- Counters*
*- State machine*
*V. Memories*
*- Static and dynamic*
*- Addressing*
*- Storage technologies*
*VI. Modeling and Simulation of Digital Systems using VHDL*
*- Hierarchical decomposition*
*- Entities and architectures*
*- Processes*
*- Application examples*

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

*A avaliação será efectuada de acordo com a melhor de duas notas: uma que contempla apenas um exame teórico no final do semestre e outra que consiste na média ponderada desse mesmo exame com o desempenho laboratorial aferido por intermédio de exames práticos individuais. Nesta última estratégia de avaliação o exame teórico terá apenas um peso de 50% na nota final.*

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

*Parts I and II of the program establish the foundations of Boolean algebra and present the Karnaugh method as a way to simplify logical functions, thus validating point 1 of the course unit's objectives. Part III is used to develop the skills of point 2 of the objectives to be achieved. The study of these first three sections of the program provides the student with the necessary tools to be able to design combinational digital circuits. These skills fall under point 3 of the objectives to be achieved. Objectives 4 and 5, defined initially, are consistent with the study of Part IV of the program, where all concepts related to synchronous state machines are addressed. Part VI of the program is fundamental in a modern digital systems course. Proper student engagement with this part of the material will lead to the achievement of learning objectives 6 and 7 defined above. Finally, the last objective will be achieved through the study of Part V.*

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

*Todos os tópicos do programa serão apresentados aos alunos no decorrer das horas presenciais. Das quatro horas semanais presenciais destinadas a esta unidade curricular, metade será despendida na apresentação teórica dos conceitos programáticos onde serão também realizados exercícios teórico-práticos. A outra metade será utilizada em ambiente laboratorial onde os alunos terão a oportunidade de sintetizarem em hardware os circuitos digitais combinatórios e sequenciais apresentados na componente teórico-prática do curso.*

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

*All topics in the program will be presented to students during in-person classes. Of the four weekly in-person hours allocated to this subject, half will be spent on the theoretical presentation of the program concepts, where theoretical and practical exercises will also be carried out. The other half will be used in a laboratory environment where students will have the opportunity to synthesize in hardware the combinational and sequential digital circuits presented in the theoretical-practical component of the course.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*A avaliação será efectuada de acordo com a melhor de duas notas: uma que contempla apenas um exame teórico no final do semestre e outra que consiste na média ponderada desse mesmo exame com o desempenho laboratorial aferido por intermédio de exames práticos individuais. Nesta última estratégia de avaliação o exame teórico terá apenas um peso de 50% na nota final.*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*The evaluation will be based on the best of two grades: one that considers only a theoretical exam at the end of the semester, and another that consists of the weighted average of that same exam with the laboratory performance measured through individual practical exams. In this latter evaluation strategy, the theoretical exam will only account for 50% of the final grade.*

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

*A mais de uma dezena de aulas efectivas de laboratório, sempre supervisionadas pelo docente, são o ponto fundamental para que os alunos atinjam os objectivos traçados inicialmente. No entanto, essas competências dificilmente poderiam ser conseguidas sem primeiro se proceder a uma apresentação dos fundamentos teóricos nos quais esta unidade curricular assenta. A forma mais expedita de fornecer esses conceitos a um grupo de alunos continua a ser através de aulas expositivas onde os alunos são confrontados com segmentos do programa da unidade curricular sendo posteriormente trabalhados com auxílio a exercícios teórico-práticos. Cada uma das partes que compõem o programa é explorada, em laboratório, através da persecução de guiões práticos. A excelência no desempenho laboratorial ao longo das aulas é promovida através da atribuição de um peso substancial desta componente na nota final. Desta forma se garante que as competências de índole prática traçadas inicialmente sejam atingidas pelos alunos que obtém aprovação à unidade curricular. As competências definidas ao nível teórico-prático, como por exemplo a capacidade de projecto de sistemas digitais, são aferidas através do exame final.*

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

*The more than a dozen of effective laboratory lessons, always supervised by the teacher, are the key point for the students to achieve the objectives set initially. However, these skills can hardly be attained without a previous presentation of the theoretical foundations on which this course is based. The most pragmatic way to provide these concepts to a group of students continues to be through lectures where students are confronted with course program segments subsequently worked with the aid theoretical and practical exercises. Each of the program axes is explored in the laboratory, through the prosecution of practical exercises. Excellence in laboratory classes' performance is promoted by allocating a substantial weight of this component on the final grade. This ensures that the student practical skills, defined initially, are in fact achieved by those who obtain final approval. The competencies defined at a more theoretical level, such as the ability to design digital systems, are assessed through the final exam.*

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

*H. Taub (1981). Digital Circuits and Microprocessors, McGraw Hill.*
*Thomas DeMassa, Zack Ciccone (1995). Digital Integrated Circuits, Wiley.*
*D. Perry (2002). VHDL Programming by Example, Mc Graw Hill.*
*Tokheim, (2007). Digital Electronics, McGraw Hill.*
*Ashenden, P. J. (2008). The designer's guide to VHDL (3rd ed.). Morgan Kaufmann.*
*Pedroni, V. A. (2010). Circuit design and simulation with VHDL. MIT Press.*
*Roth, C. H., Jr., & John, L. L. (2016). Digital systems design using VHDL (3rd ed.). Cengage Learning.*

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

*H. Taub (1981). Digital Circuits and Microprocessors, McGraw Hill.*
*Thomas DeMassa, Zack Ciccone (1995). Digital Integrated Circuits, Wiley.*
*D. Perry (2002). VHDL Programming by Example, Mc Graw Hill.*
*Tokheim, (2007). Digital Electronics, McGraw Hill.*
*Ashenden, P. J. (2008). The designer's guide to VHDL (3rd ed.). Morgan Kaufmann.*
*Pedroni, V. A. (2010). Circuit design and simulation with VHDL. MIT Press.*
*Roth, C. H., Jr., & John, L. L. (2016). Digital systems design using VHDL (3rd ed.). Cengage Learning.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Tecnologia Mecânica I

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

*Tecnologia Mecânica I*

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

*Mechanical Technology I*

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

*CM*

**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):**

*162.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**

*Presencial (P) - TP-60.0*

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

*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**

*6.0*

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

*• João Eduardo Pinto Castro Ribeiro - 60.0h*

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

*[sem resposta]*

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

*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Conhecer as limitações das tecnologias de apoio ao desenvolvimento do produto e da produção. Adquirir sensibilidade para a liberdade de conceção que as tecnologias de moldação e de fundição oferecem.*
*2. Capacidade de projetar, planear e obter de uma peça por fundição.*
*3. Identificar e interpretar os defeitos de fundição mais frequentes.*
*4. Apresentar, caracterizar e comparar/hierarquizar as várias tecnologias, convencionais e não convencionais, que constituem a Fundição.*
*5. Descrever, caracterizar e analisar os processos relativos às tecnologias de enformação por deformação plástica.*
*6. Conhecer as variáveis mais relevantes e definir os parâmetros críticos/típicos de cada operação.*
*7. Conhecer a conformação convencional e as não-convencionais, bem como os modelos físicos e matemáticos disponíveis para a compreensão, condução e controlo dos processos.*

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

*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Know the limitations of the support technologies to the development of the product and the production.*
*2. Acquire sensibility for the freedom design with casting technologies.*
*3. Design and planning capacity to obtain of a piece by casting technology.*
*4. Identify and to interpret the more frequent casting defects.*
*5. Present, to characterize and to compare the several technologies, conventional and you non-conventional, that could constitute the casting.*
*6. Describe, characterize and analyze the mechanical technologies of plastic deformation.*
*7. Know the most relevant variables and define the typical parameters of each operation.*
*8. Know the conventional conformation and the no-conventional ones, as well as the physical and mathematical models available for the understanding and control of the processes*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Breve referência a tecnologias de produção com moldações, moldes ou matrizes.*
*2. Técnicas de fundição em areia e em moldações permanentes, tecnologias de fundição não convencionais.*
*3. Modo de obtenção de uma peça fundida: Diferenças dimensionais e de geometria entre as peças fundidas e os moldes.*
*4. Fusão e solidificação das ligas metálicas: Determinação das contrações durante o arrefecimento e solidificação; Projeto dos alimentadores.*
*5. Gitagem e enchimento das moldações.*
*6. Ligas usadas em fundição e suas aplicações típicas.*
*7. Regras básicas para o traçado de peças fundidas e obtidas por outros processos de moldação.*
*8. Introdução à tecnologia da deformação plástica.*
*9. Noções básicas das técnicas de análise: Método da energia uniforme; Método da fatia elementar; Método dos elementos finitos.*
*10. Processos tecnológicos de conformação plástica: Forjamento; Laminagem; Extrusão; Estiramento.*
*11. Tecnologia de conformação de chapa metálica.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1.Brief reference to production of casting technologies. Ovens and other equipments.*
*2. Casting techniques in sand and in permanent moulds, non-conventional casting technologies.*
*3. Way of obtaining casting pieces: Dimensional differences between the casting pieces and the patterns.*
*4. Melted and solidification of metallic alloys: Contraction determination during the cooling and solidification; Chills design.*
*5. Gating system and stuffing of moulds.*
*6. Alloys used in foundry and their typical applications.*
*7. Basic rules for design of casting pieces.*
*8. Introduction to the plastic deformation technology.*
*9. Basic concepts of analysis techniques: Method of uniform energy; Method of elementary slice; Method of finite elements.*
*10. Technological processes of plastic deformation: Forging; Extrusion; Stretching; Roll forming.*
*11. Sheet metal forming technology.*

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

*Os conteúdos programáticos asseguram a concretização dos objetivos definidos, abordando de forma integrada as tecnologias de fundição e de deformação plástica. A introdução às técnicas de moldação, fusão e solidificação permite compreender as limitações e potencialidades das tecnologias de apoio ao desenvolvimento do produto. O estudo das ligas metálicas, dos sistemas de gitagem e dos defeitos de fundição garante a capacidade de projetar e avaliar peças fundidas. A análise dos processos de conformação plástica e dos seus modelos físicos e matemáticos proporciona o domínio dos parâmetros críticos de operação e o conhecimento das tecnologias convencionais e não convencionais, assegurando uma formação coerente e aplicada.*

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

*The syllabus effectively supports the intended learning outcomes by integrating both casting and plastic deformation technologies. The introduction to moulding, melting, and solidification processes fosters understanding of the limitations and design freedom of manufacturing technologies. The study of metallic alloys, gating systems, and casting defects develops the students' ability to design and assess cast components. The analysis of plastic deformation processes and related physical and mathematical models enables comprehension and control of critical process parameters, ensuring coherent and applied learning aligned with conventional and non-conventional forming technologies.*

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

*A UC deverá ser dividida em duas horas de aulas teóricas e duas de aulas práticas. Nas aulas teóricas será usada a metodologia de ensino baseada no método da aula invertida. Assim, o docente fornecerá a bibliografia inicial para os alunos pesquisarem sobre os temas das aulas. Como tal, criar-se-ão grupos de dois alunos a quem serão propostos temas relacionados com o programa da UC. No início de cada aula, os alunos farão uma breve apresentação desses temas seguida de um período de discussão sobre os mesmos. Todas as semanas os grupos de alunos deverão escrever um relatório que será disponibilizado para toda a turma. Nas aulas práticas será usada a metodologia do project based learning, assim, na primeira metade do semestre serão propostos projetos que envolvam o desenho e dimensionamento de moldações para o fabrico de peças em fundição. Na segunda parte, os estudantes aplicam modelos simplificados para o cálculo de esforços e energia em processos como a laminagem, extrusão, forjamento e estampagem e desenvolvem projetos conceptuais de seleção de processos e materiais para peças metálicas. As atividades privilegiam o raciocínio técnico, o trabalho em grupo e a capacidade de síntese e comunicação técnica. Durante o semestre serão efetuadas duas avaliações escritas: uma sobre processos de fundição e outra sobre processos de conformação plástica de metais*

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

*The Curricular Unit (CU) will be structured to comprise two hours of theoretical lectures and two hours of practical classes weekly. The theoretical component will employ a Flipped Classroom methodology, whereby the instructor provides initial bibliography for students to research the topics in advance. Students will be divided into groups of two and assigned programme-related themes, which they will briefly present and discuss at the beginning of each lecture. Furthermore, these groups must submit a weekly report, which is then made accessible to the entire class. For the practical component, a Project-Based Learning (PBL) methodology will be adopted; the first half of the semester will be dedicated to projects involving the design and dimensioning of molds for metal casting (foundry), while the second half will focus on applying simplified models to calculate stress and energy in metal forming processes (such as rolling, extrusion, forging, and stamping), culminating in conceptual projects for material and process selection for metallic parts. These activities are designed to foster technical reasoning, teamwork, and technical synthesis and communication skills. Assessment throughout the semester will consist of two written evaluations: one focusing on casting processes and the other on metal plastic forming processes.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Alternativa 1. - (Ordinário, Trabalhador) (Final): 1. Trabalhos Práticos - 30% + Provas Intercalares Escritas - 50% (Exigência de nota mínima de 6/20 valores.) + Apresentações - 10% + Relatório Teórico - 10%.*
*Alternativa 2. - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial): 2. Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final): 1. Practical Work - 30% + Intermediate Written Test - 50% (Minimum grade requirement of 6/20 values.) + Presentations - 10% + Theoretical Report - 10%*
*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special): 2. Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino adotadas asseguram a concretização dos objetivos de aprendizagem definidos, promovendo uma abordagem ativa e integrada do conhecimento. A utilização do método da aula invertida fomenta a autonomia, a pesquisa científica e a capacidade de síntese, essenciais para compreender as tecnologias de fundição e conformação plástica. O recurso à aprendizagem baseada em projetos permite aplicar os modelos teóricos ao dimensionamento e análise de processos reais, desenvolvendo competências de planeamento, resolução de problemas e trabalho em equipa. As avaliações escritas consolidam os conhecimentos adquiridos e garantem a coerência entre teoria e prática*

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

*The adopted teaching methodologies effectively support the intended learning outcomes by promoting an active and integrated approach to knowledge. The use of the flipped classroom method enhances autonomy, scientific research, and synthesis skills, essential for understanding casting and metal forming technologies. The project-based learning methodology enables students to apply theoretical models to real process design and analysis, fostering planning, problem-solving, and teamwork competencies. Written assessments consolidate the acquired knowledge and ensure coherence between theoretical and practical components.*

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

*1. Ribeiro, J. (2020). Apontamento de Tecnologia Mecânica I. ESTIG-IPB, Bragança.*
*2. Goover, M. (2016). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Seventh Edition, John Willey Corp., New York.*
*3. Rodrigues, J. and Martins, P. (2005). Tecnologia Mecânica – Tecnologia da deformação plástica. Escolar Editora, (Vol. I e Vol. II).*
*4. Campbell, J. (2011). Complete Casting Handbook: Metals Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design. Elsevier, Oxford.*

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

*1. Ribeiro, J. (2020). Apontamento de Tecnologia Mecânica I. ESTIG-IPB, Bragança.*
*2. Goover, M. (2016). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Seventh Edition, John Willey Corp., New York.*
*3. Rodrigues, J. and Martins, P. (2005). Tecnologia Mecânica – Tecnologia da deformação plástica. Escolar Editora, (Vol. I e Vol. II).*
*4. Campbell, J. (2011). Complete Casting Handbook: Metals Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design. Elsevier, Oxford.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Tecnologia Mecânica II

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

*Tecnologia Mecânica II*

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

*Mechanical Technology II*

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

*CM*

**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) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João Eduardo Pinto Castro Ribeiro - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Conhecer os fundamentos dos processos de maquinagem e das tecnologias de corte de chapas metálicas.*
*2. Desenvolver a capacidade de projetar e fabricar peças utilizando processos de maquinagem e tecnologias de corte de chapas metálicas.*
*3. Adquirir conhecimentos fundamentais sobre os processos de união de metais, incluindo soldadura, soldagem e juntas coladas.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. To understand the fundamentals of machining processes and sheet metal cutting technologies.*
*2. To develop the ability to design and manufacture components using machining processes and sheet metal cutting technologies.*
*3. To acquire fundamental knowledge of metal joining processes, including welding, brazing, and adhesive bonding.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*1. Tecnologia de corte de chapa metálica:*
*- Corte de chapa.*
*- Ferramentas de corte.*
*- Utilização racional da chapa.*
*- Técnicas de projeto.*
*- Estudo de casos práticos de cortantes progressivos.*
*- Puncionagem*
*- Guilhotinas*
*2. Processos de maquinagem:*
*- Torneamento.*
*- Fresagem.*
*- Aplainamento.*
*- Furação.*
*- Retificação.*
*- Eletroerosão.*
*3. Processos de ligação de metais: soldadura; soldagem; juntas adesivas.*
*4. Soldadura:*
*- Principais características de juntas soldadas.*
*- Problemas e métodos para evitar os defeitos de soldadura.*
*- Elétrodo revestido.*
*- TIG.*
*- MIG/MAG.*
*- Arco submerso.*
*5. Juntas adesivas:*
*- Vantagens e desvantagens.*
*- Caracterização dos campos de tensões nas juntas adesivas.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Technology of cutting sheet metal:*
*- Sheet metal cutting*
*- Cutting tools.*
*- Rational use of sheet.*
*- Technical design*
*- Study of practical cases of progressive cutting.*
*- Punching.*
*- Guillotines.*
*2. Machining processes:*
*- Turning.*
*- Milling.*
*- Plaining.*
*- Drilling.*
*- Rectification.*
*- Electric spark machining.*
*3. Metal joining processes: welding; soldering; adhesive joints.*
*4. Welding:*
*- Main features of welded joint.*
*- Problems and methods to prevent welding defects.*
*- Shielded arc welding (SMAW).*
*- TIG.*
*- MIG/MAG.*
*- Submerged arc welding.*
*5. Adhesive Joints:*
*- Advantages and disadvantages.*
*- Characterization of stress fields in adhesive joints*

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

*Os conteúdos programáticos foram estruturados de forma a garantir a concretização dos objetivos de aprendizagem definidos. A introdução às tecnologias de maquinagem e corte de chapas permite compreender os princípios fundamentais de remoção e conformação de materiais metálicos. O estudo dos processos de torneamento, fresagem, furação e retificação desenvolve a capacidade de projetar e fabricar componentes metálicos com qualidade e precisão. A abordagem aos processos de união, incluindo soldadura, soldagem e juntas coladas, proporciona uma visão integrada das principais tecnologias de fabrico utilizadas na engenharia mecânica. Esta articulação assegura a coerência entre os conteúdos e as competências técnicas e aplicadas a desenvolver pelos estudantes.*

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

*The syllabus is structured to ensure alignment with the defined learning outcomes. The introduction to machining and sheet metal cutting technologies enables students to understand the fundamental principles of material removal and forming processes. The study of turning, milling, drilling, and grinding processes develops the ability to design and manufacture metallic components with precision and quality. The inclusion of metal joining processes, such as welding, brazing, and adhesive bonding, provides an integrated view of key manufacturing technologies used in mechanical engineering. This structure guarantees coherence between the syllabus and the technical and applied skills to be developed by the students*

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

*A unidade curricular inclui duas horas semanais de aulas teóricas e duas de aulas práticas. Nas aulas teóricas será aplicada a metodologia da aula invertida (flipped classroom), fornecendo-se previamente a bibliografia e os temas a investigar. Os estudantes, organizados em grupos de dois, apresentarão brevemente os resultados das suas pesquisas no início de cada aula, seguindo-se um período de discussão orientada. Semanalmente, cada grupo elaborará um breve relatório partilhado com a turma. Nas aulas práticas será adotada a aprendizagem baseada em projetos (project-based learning): nos dois primeiros terços do semestre, os alunos desenvolverão e fabricarão peças para maquinagem ou corte de chapas; na fase final, projetarão e executarão pequenas estruturas com processos de soldadura ou colagem, com acompanhamento técnico no Laboratório de Tecnologia Mecânica. Realizam-se duas avaliações escritas sobre maquinagem, corte de chapas e ligação de metais.*

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

*The course includes two hours of theoretical and two hours of practical classes per week. The theoretical component follows a flipped classroom approach, where students receive bibliographic references and research topics in advance. Working in pairs, they briefly present their findings at the beginning of each class, followed by a discussion moderated by the lecturer. Each group submits a short weekly report shared with the class. The practical component adopts a project-based learning methodology: during the first two-thirds of the semester, students design and manufacture components for machining or sheet-metal cutting; in the final phase, they design and build small structures involving welding or adhesive bonding, with technical supervision in the Mechanical Technology Laboratory. Two written assessments will be carried out on machining, sheet-metal cutting, and metal joining processes.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*Alternativa 1. - (Ordinário, Trabalhador) (Final): 1. Trabalhos Práticos - 30% + Provas Intercalares Escritas - 50% (Exigência de nota mínima de 6/20 valores.) + Apresentações - 10% + Relatório Teórico - 10%.*
*Alternativa 2. - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial): 2. Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final): 1. Practical Work - 30% + Intermediate Written Test - 50% (Minimum grade requirement of 6/20 values.) + Presentations - 10% + Theoretical Report - 10%*
*Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special): 2. Final Written Exam - 100%*

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

*The teaching methodologies were designed to ensure full alignment with the learning outcomes of the course. The adoption of the flipped classroom approach in theoretical classes promotes active learning, autonomy, critical reasoning, and technical communication skills, enabling students to understand and apply the fundamentals of machining, cutting, and metal joining processes. Collaborative group work encourages knowledge sharing and the development of interpersonal and professional competencies. The project-based learning methodology implemented in practical classes strengthens the connection between theory and practice, allowing students to design and manufacture real components and structures, consolidating knowledge in machining, sheet-metal cutting, welding, and bonding. The preparation of weekly reports and short presentations fosters scientific rigor and communication ability, while written assessments ensure the comprehensive evaluation of the skills acquired.*

**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 designed to ensure full alignment with the learning outcomes of the course. The adoption of the flipped classroom approach in theoretical classes promotes active learning, autonomy, critical reasoning, and technical communication skills, enabling students to understand and apply the fundamentals of machining, cutting, and metal joining processes. Collaborative group work encourages knowledge sharing and the development of interpersonal and professional competencies. The project-based learning methodology implemented in practical classes strengthens the connection between theory and practice, allowing students to design and manufacture real components and structures, consolidating knowledge in machining, sheet-metal cutting, welding, and bonding. The preparation of weekly reports and short presentations fosters scientific rigor and communication ability, while written assessments ensure the comprehensive evaluation of the skills acquired.*

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

*1. Ribeiro, J. (2021). Apontamento de Tecnologia Mecânica II. ESTIG-IPB, Bragança.*
*2. Goover, M. (2016). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Seventh Edition, John Willey Corp., New York.*
*3. Davim, P. (2015). Traditional Machining Processes. Springer.*
*4. Messler, R. (1999). Principles of welding: processes, physics, chemistry, and metallurgy. New York: John Wiley.*

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

*1. Ribeiro, J. (2021). Apontamento de Tecnologia Mecânica II. ESTIG-IPB, Bragança.*
*2. Goover, M. (2016). Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems. Seventh Edition, John Willey Corp., New York.*
*3. Davim, P. (2015). Traditional Machining Processes. Springer.*
*4. Messler, R. (1999). Principles of welding: processes, physics, chemistry, and metallurgy. New York: John Wiley.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Termodinâmica I

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

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

**4.2.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):**
*160.0*

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• Luís Manuel Frölén Ribeiro - 60.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Compreender e dominar os conceitos e leis físicas no campo da energia (calor e trabalho).*
*2. Ser capaz de descrever, analisar, aplicar e avaliar processos e sistemas energéticos.*
*3. Compreender e manipular corretamente tabelas de substâncias puras.*
*4. Conhecer e manipular as equações de estado das substâncias para a determinação das suas propriedades.*
*5. Ser capaz de utilizar corretamente diagramas de estado na análise termodinâmica de sistemas.*
*6. Obter capacidades de comunicação e de auto-aprendizagem.*

**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. Acquire knowledge and understanding about several physic laws in the energy field (heat and work).*
*2. Analyse, evaluate, and apply energetic processes and systems.*
*3. Understand and to know how to use the tables of the pure substances.*
*4. Understand and to know how to use equations of the pure substances for the determination of correspondent properties.*
*5. Know how to use the state diagrams to analyse the thermodynamic systems.*
*6. Get communication skills and self-learning.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Conceitos Básicos de Termodinâmica: Unidades; Sistemas; Energia; Propriedades; Temperatura e Lei Zero; Estado e Processo Termodinâmico.*
*2. Propriedades das Substâncias Puras: Definição; Fases e Processos de Mudança de Fase; Tabelas de Propriedades; Equações de Estado.*
*3. Primeira Lei da Termodinâmica Aplicada a Sistemas Fechados: Calor e Trabalho; Primeira Lei; Energia Interna, Entalpia e Calores Específicos.*
*4. Primeira Lei da Termodinâmica Aplicada a Sistemas Abertos ou Volumes de Controlo: Análise Termodinâmica dos Volumes de Controlo; Escoamentos em Regime Permanente e Dispositivos.*
*5. Segunda Lei da Termodinâmica: Máquina Térmica, Refrigerador e Bomba de Calor; Ciclo, Máquina, Refrigerador e Princípios de Carnot.*
*6. Entropia: Entropia; Princípio do Aumento da Entropia; Variação da Entropia; Rendimento Adiabático.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Basic Concepts of Thermodynamics: Units; Systems; Energy; Properties; Temperature and Zero Law; States and Thermodynamic Processes.*
*2. Properties of Pure Substances: Definition; Phases and Phase Change Processes; Properties Tables; Thermodynamic State Equations.*
*3. The First Law of Thermodynamics Applied to Closed Systems: Heat and Work; First Law; Internal Energy, Enthalpy and Specific Heat.*
*4. The First Law of Thermodynamics Applied to Control Volumes: Thermodynamic Analysis of Control Volumes; Steady Flow Devices.*
*5. The Second Law of Thermodynamics: Heat Engines, Refrigerators and Heat Pumps; Cycle, Heat Engine, Refrigerator and Carnot Principles.*
*6. Entropy: Entropy; Entropy Increase Principle; Entropy Change; Isentropic Efficiencies."*

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

*O programa fornece a base científica necessária para alcançar todos os resultados de aprendizagem. Os conceitos e leis fundamentais da Termodinâmica (Tópicos 1, 3, 4, 5 e 6) sustentam a aquisição de conhecimento sobre calor, trabalho e sistemas energéticos (RA1). O estudo das substâncias puras, equações de estado e tabelas de propriedades (Tópicos 2 e 6) corresponde diretamente ao uso e à interpretação das propriedades termodinâmicas (RA3 e RA4). A análise de sistemas fechados, volumes de controlo e ciclos termodinâmicos (Tópicos 3–5) permite avaliar e aplicar processos e sistemas energéticos (RA2). O uso de diagramas de estado reforça a capacidade de análise de sistemas termodinâmicos (RA5), enquanto a resolução de problemas e as atividades de reporte promovem competências de comunicação e autonomia (RA6).*

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

*The syllabus provides the scientific foundation required to achieve all learning outcomes. Basic thermodynamic concepts and laws (Topics 1, 3, 4, 5 and 6) support the acquisition of fundamental knowledge of heat, work and energy systems (LO1). The study of pure substances, state equations and tables (Topics 2 and 6) aligns directly with the ability to interpret and use thermodynamic properties (LO3 and LO4). The analysis of closed systems, control volumes and thermodynamic cycles (Topics 3–5) enables students to evaluate and apply energetic processes and systems (LO2). The use of state diagrams across these topics strengthens the ability to interpret thermodynamic behaviour (LO5), while problem-solving and reporting activities embedded in all modules promote communication skills and autonomous learning (LO6).*

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

*As aulas teóricas serão do tipo expositivo com a apresentação de exemplos simples. Nas aulas teorico-práticas serão desenvolvidos exemplos práticos mais complexos.*

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

*The unit will be taught using a combination of lectures such as: self guided learnig and pratice classes.*
*A study guide and support material will be provided to the students.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 - 2 testes durante o semestre - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (Primeiro Teste a meio do semestre. Nota mínima exigida (35%).)*
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (Segundo Teste no final do semestre.)*
*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 - 2 tests along the semester - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Intermediate Written Test - 50% (First Test at the middle of semester. Minimum grade required (35%).)*
*- Intermediate Written Test - 50% (Second Test at the end of semester.)*
*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

*As metodologias de ensino articulam-se diretamente com os objetivos definidos. As aulas teóricas asseguram a aquisição e consolidação dos conceitos fundamentais (Obj. 1, 3, 4, 5). As aulas teórico-práticas promovem a aplicação desses conceitos na análise e resolução de problemas típicos de sistemas energéticos (Obj. 2, 3, 4, 5). O trabalho autónomo orientado reforça competências de comunicação e autoaprendizagem (Obj. 6).*

*Os mecanismos de avaliação, integrando componentes teóricas e práticas, verificam de forma coerente o domínio dos conceitos, a capacidade de aplicação e as competências transversais, garantindo a correspondência entre os resultados de aprendizagem esperados e o desempenho dos estudantes.*

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

*The teaching methodologies are directly aligned with the defined learning outcomes. The theoretical classes ensure the acquisition and consolidation of fundamental concepts (LO 1, 3, 4, 5). The theoretical–practical classes promote the application of these concepts in the analysis and resolution of typical energy system problems (LO 2, 3, 4, 5). Guided independent work reinforces communication skills and self-learning abilities (LO 6).*

*The assessment methods, combining theoretical and practical components, coherently verify the mastery of concepts, the ability to apply them, and the development of transversal skills, ensuring alignment between the expected learning outcomes and student performance.*

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

*1. Afonso, C. - Termodinâmica para Engenharia - Edições FEUP - 2012*
*2. Yunus A. Çengel, Mehmet Kanoglu e Michael A. Boles. Thermodynamics: An Engineering Approach, SI. Ninth ed. New York: McGraw-Hill*
*3. M. J. Moran and H. N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.*
*4. Thermodynamics: an engineering approach [Monografia] / Yunus A. Çengel, Michael A. BolesPublicação: Boston : McGraw-Hill, cop. 2008*
*5. Fundamentals of engineering thermodynamics: interactive thermodynamics: Versão 3.0 [Material Áudio-Visual] / Michael J. Moran / Howard N. ShapiroPublicação: [S.l.] : John Wiley & Sons, cop. 2008*

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

*"1. Afonso, C. - Termodinâmica para Engenharia - Edições FEUP - 2012*
*2. Yunus A. Çengel, Mehmet Kanoglu e Michael A. Boles. Thermodynamics: An Engineering Approach, SI. Ninth ed. New York: McGraw-Hill*
*3. M. J. Moran and H. N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.*
*4. Thermodynamics: an engineering approach [Monografia] / Yunus A. Çengel, Michael A. BolesPublicação: Boston : McGraw-Hill, cop. 2008*
*5. Fundamentals of engineering thermodynamics: interactive thermodynamics: Versão 3.0 [Material Áudio-Visual] / Michael J. Moran / Howard N. ShapiroPublicação: [S.l.] : John Wiley & Sons, cop. 2008"*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Termodinâmica II

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

*Termodinâmica II*

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

*Thermodynamics II*

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*• Luís Manuel Frölén Ribeiro - 60.0h*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. Compreender a importância da segunda lei na caracterização dos processos.*
*2. Reconhecer a importância da propriedade termodinâmica entropia no desempenho dos dispositivos.*
*3. Saber caracterizar os diferentes ciclos termodinâmicos de produção de potência identificando as condições de aplicação de cada um deles.*
*4. Reconhecer a importância e conhecer os efeitos das alterações e modificações aos ciclos como por exemplo o reaquecimento e a regeneração.*
*5. Saber identificar os diferentes ciclos e sistemas termodinâmicos de refrigeração.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*1. Understand the importance of the second law of thermodynamics in the characterization of the processes.*
*2. Recognize the importance of entropy in the performance of the devices.*
*3. Know characterize the different thermodynamic power cycles identifying the conditions of application of each one.*
*4. Recognize the importance and knowing the effects of the changes and modifications in the cycles such as the reheat and regeneration.*
*5. Identify the different thermodynamic refrigeration cycles and systems.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*1. Segunda Lei da Termodinâmica (Revisão)*
*- Máquina Térmica, Refrigerador e Bomba de Calor; Ciclo, Máquina, Refrigerador e Princípios de Carnot.*
*2. Entropia (Revisão)*
*- Entropia; Princípio do Aumento da Entropia; Variação da Entropia; Rendimento Adiabático.*
*3. Ciclos de Potência (de gás)*
*- Ciclo Otto e Diesel; Ciclo de Brayton com Regeneração, Arrefecimento e Reaquecimento.*
*4. Ciclos de Vapor e Ciclos Combinados*
*- Ciclo de Rankine com Regeneração e Reaquecimento; Cogeração; Ciclos Binários e Combinados Gás-Vapor.*
*5. Ciclos de Refrigeração*
*- Ciclo de Refrigeração Ideal por Compressão de Vapor; Sistemas de Refrigeração por Absorção.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Second Law of Thermodynamics (Review)*
*- Heat Engines, Refrigerators and Heat Pumps; Cycle, Heat Engine, Refrigerator and Carnot Principles.*
*2. Entropia (Review)*
*- Entropy; Entropy Increase Principle; Entropy Change; Isentropic Efficiencies.*
*3. Gas Power Cycles*
*- Otto and Diesel Cycles; Brayton Cycle with Ideal Regeneration, Cooling and Intermediate Reheat.*
*4. Steam and Combined Power Cycles*
*- Rankine Cycle with Regeneration and Reheat; Cogeneration; Binary Cycles; Gas-Steam Combined Cycles.*
*5. Refrigeration Cycles*
*- Ideal Vapor Compression Refrigeration Cycle; Absorption Refrigeration Systems.*

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

*O programa assegura coerência total com os resultados de aprendizagem. A revisão da Segunda Lei e dos princípios dos ciclos térmicos (Tópico 1) fundamenta a compreensão da relevância desta lei nos processos (RA1). O estudo da entropia, das suas variações e das eficiências isentrópicas (Tópico 2) permite reconhecer o seu impacto no desempenho dos dispositivos (RA2). Os ciclos de potência a gás e os respetivos parâmetros de operação (Tópico 3) fornecem as bases para caracterizar os ciclos termodinâmicos e as suas condições de aplicação (RA3). As modificações, como reaquecimento e regeneração, presentes nos ciclos de vapor combinados e de cogeração (Tópico 4), respondem diretamente ao RA4. Por fim, os ciclos e sistemas de refrigeração por compressão e absorção (Tópico 5) permitem identificar diferentes sistemas de refrigeração e o seu funcionamento (RA5).*

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

*The syllabus fully supports the learning outcomes. The review of the Second Law and the principles of thermal cycles (Topic 1) provides the foundation for understanding its role in characterising processes (LO1). The study of entropy, entropy change and isentropic efficiencies (Topic 2) enables students to recognise its impact on device performance (LO2). Gas power cycles and their operating conditions (Topic 3) give students the tools to characterise thermodynamic power cycles and identify their appropriate applications (LO3). Modifications such as reheat and regeneration, addressed in steam, combined, and cogeneration cycles (Topic 4), directly respond to LO4. Finally, the study of vapour-compression and absorption refrigeration cycles (Topic 5) supports the identification and understanding of different refrigeration systems (LO5).*

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

*Nas aulas teorico-práticas serão desenvolvidos exemplos práticos mais complexos. O recurso a software será implementado sempre que o mesmo se encontre disponível. Nas horas não presenciais, os alunos serão "convidados" a resolver problemas das fichas que lhes serão disponibilizadas.*

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

*In the lecture classes, the contents will be presented with the help of simple examples and in the practice classes more complex examples will be developed. The use of software will be implemented whenever it is available.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Prova Intercalar Escrita - 40% (Prova a meio do semestre.)*
*- Prova Intercalar Escrita - 40% (Prova no fim do semestre.)*
*- Temas de Desenvolvimento - 20% (Trabalho de Grupo ou Individual de Desenvolvimento de um Tema.)*
*2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
*- Intermediate Written Test - 40% (Mid term exam.)*
*- Intermediate Written Test - 40% (Final term exam.)*
*- Development Topics - 20% (Group or Individual Work to Develop a Theme.)*
*2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*

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

*A metodologia de ensino adotada garante a articulação direta com os objetivos de aprendizagem. Nas aulas teórico-práticas, a exploração de exemplos práticos mais complexos permite aplicar e consolidar os princípios da segunda lei, da entropia e dos ciclos termodinâmicos (Obj. 1, 2, 3, 4, 5). O uso de software, quando disponível, reforça a compreensão e análise dos diferentes ciclos e das suas modificações, potenciando a capacidade de caracterização e comparação dos sistemas (Obj. 3, 4, 5).*

*As atividades de trabalho autónomo, nomeadamente a resolução de problemas disponibilizados ao longo do semestre, promovem o aprofundamento dos conteúdos e a consolidação das competências de análise exigidas pelos objetivos definidos (Obj. 1–5).*

*A avaliação, integrando componentes teóricas e de resolução de problemas, assegura a verificação coerente do domínio dos conceitos fundamentais, da capacidade de caracterizar processos e ciclos, e da aplicação prática dos conhecimentos, garantindo alinhamento entre as metodologias e os resultados de aprendizagem previstos.*

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

*The adopted teaching methodology is directly aligned with the intended learning outcomes. In the theoretical–practical classes, the development of more complex practical examples supports the application and consolidation of the principles of the second law, entropy, and the various thermodynamic cycles (LO 1, 2, 3, 4, 5). The use of software, whenever available, reinforces the understanding and analysis of the different cycles and their modifications, enhancing students' ability to characterise and compare systems (LO 3, 4, 5).*

*Independent work, particularly the resolution of problem sheets provided throughout the semester, promotes deeper engagement with the content and the consolidation of analytical skills required by the learning outcomes (LO 1–5).*

*The assessment methods, combining theoretical components and problem-solving tasks, coherently verify the mastery of fundamental concepts, the ability to characterise processes and cycles, and the practical application of knowledge, ensuring alignment between the methodologies used and the expected learning outcomes.*

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

*"1. Afonso, C. - Termodinâmica para Engenharia - Edições FEUP - 2012*
*2. Yunus A. Çengel, Mehmet Kanoglu e Michael A. Boles. Thermodynamics: An Engineering Approach, SI. Ninth ed. New York: McGraw-Hill*
*3. M. J. Moran and H. N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.*
*4. Thermodynamics: an engineering approach [Monografia] / Yunus A. Çengel, Michael A. BolesPublicação: Boston : McGraw-Hill, cop. 2008*
*5. Fundamentals of engineering thermodynamics: interactive thermodynamics: Versão 3.0 [Material Áudio-Visual] / Michael J. Moran / Howard N. ShapiroPublicação: [S.l.] : John Wiley & Sons, cop. 2008"*

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

*1. Afonso, C. - Termodinâmica para Engenharia - Edições FEUP - 2012*
*2. Yunus A. Çengel, Mehmet Kanoglu e Michael A. Boles. Thermodynamics: An Engineering Approach, SI. Ninth ed. New York: McGraw-Hill*
*3. M. J. Moran and H. N. Shapiro. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.*
*4. Thermodynamics: an engineering approach [Monografia] / Yunus A. Çengel, Michael A. BolesPublicação: Boston : McGraw-Hill, cop. 2008*
*5. Fundamentals of engineering thermodynamics: interactive thermodynamics: Versão 3.0 [Material Áudio-Visual] / Michael J. Moran / Howard N. ShapiroPublicação: [S.l.] : John Wiley & Sons, cop. 2008*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Transferência de Calor

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

*Transferência de Calor*

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Carlos Alberto Rodrigues Andrade - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*1. caracterizar os diferentes processos físicos de transferência de calor.*
*2. aplicar as leis que regem e quantificam os processos físicos de transferência de calor.*
*3. compreender como projetar ou melhorar a eficiência térmica de um espaço.*
*4. consultar e utilizar corretamente tabelas de características térmicas dos materiais.*
*5. compreender o significado físico dos diferentes parâmetros adimensionais em fenómenos de transferência de calor.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*1. characterize the different physical processes of heat transfer.*
*2. apply the laws that govern and quantify the physical processes of heat transfer.*
*3. understand how to design or improve the thermal efficiency of a space.*
*4. consult and make good use of thermal characteristics tables of the materials.*
*5. understand the physical meaning of different dimensionless parameters in heat transfer phenomena.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*1.Introdução. 2.Condução e equação geral de condução de calor. 3.Condução em regime permanente e unidimensional. 4.Alhetas. 5.Condução unidimensional e em regime transitório. 6.Convecção forçada e natural. 7.Radiação e radiação térmica, propriedades radiantes e trocas de energia radiante.*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*1.Introduction. 2.Conduction and general equation of heat conduction. 3.One-dimensional, steady-state conduction. 4Fins. 5 Transient conduction. 6 Free and forced*
*convection. 7 Radiation and thermal radiation; Radiant properties; Radiation exchange between surfaces.*

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

*O conteúdo 1 corresponde ao objetivo 1 . Os conteúdos 2, 3, 4 ,5 e 6 correspondem aos objetivos 2, 3,4 e 5.*

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

*Content 1 corresponds to objective 1. Contents 2, 3, 4, 5, and 6 correspond to objectives 2, 3, 4, and 5.*

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

*Nas aulas teóricas proceder-se-á à apresentação das matérias com a utilização dos meios audiovisuais. Serão apresentados exemplos simples e ilustrativos. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos exercícios mais complexos.*

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

*In lecture classes, the contents will be presented with the help of simple and illustrative examples. In the theoretical-practical classes will be solved more complex exercises.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100%*
*2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso)*
*- Exame Final Escrito - 50%*
*- Trabalhos Práticos - 50%*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
*- Final Written Exam - 100%*
*2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary)*
*- Final Written Exam - 50%*
*- Practical Work - 50%*

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

*Nas aulas são feitos exercicios de aplicação pratica, com a introdução progressiva de novos conteúdos durante todo o periodo letivo até os alunos estarem capacitados de resolver autonomamente um problema proposto que culmina na avaliação final.*

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

*In class, practical application exercises are conducted, with the progressive introduction of new content throughout the school year until students are able to independently solve a proposed problem, culminating in a final assessment.*

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

*1. Incropera, F. , DeWitt, D. , Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons.*
*2. Çengel, A. Y. , Heat Transfer - A Practical Approach. McGraw-Hill.*
*3. Ozisik, M. N. , Heat Transfer. A Basic Approach. McGraw-Hill.*
*4. Santos, P. ; Matias, L. ; Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios. Versão actualizada, Série ITE 50, LNEC*

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

*1. Incropera, F. , DeWitt, D. , Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons.*
*2. Çengel, A. Y. , Heat Transfer - A Practical Approach. McGraw-Hill.*
*3. Ozisik, M. N. , Heat Transfer. A Basic Approach. McGraw-Hill.*
*4. Santos, P. ; Matias, L. ; Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios. Versão actualizada, Série ITE 50, LNEC*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Transmissões Hidroestáticas

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

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

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**
*Presencial (P) - TP-60.0*

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• Sérgio Manuel de Sousa Rosa - 60.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:*
*1. Exprimir uma grandeza física com uma unidade adequada. Conhecer as unidades.*
*2. Adquirir conhecimentos sobre técnicas da transmissão, comando e controlo através da pneumática e de óleos hidráulicos, nomeadamente no dimensionamento de componentes.*
*3. Descrever os diferentes componentes utilizados em óleo hidráulica e pneumática, bem como a sua função, funcionamento e aspetos ligados á segurança.*
*4. Resolver e analisar circuitos hidráulicos e pneumáticos na Engenharia Mecânica.*
*5. Desenvolver a capacidade de conduzir experiências em laboratório.*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*At the end of the course unit the learner is expected to be able to:*
*1. Express a physical quantity as a suitable unit. Know the units.*
*2. Acquire knowledge about transmission, command and control techniques through pneumatic and hydraulic oils, namely in the components dimensioning.*
*3. Describe the different components used in pneumatic and hydraulic oils, as well as their function, functioning and specific aspects related to security.*
*4. Solve and analyse pneumatic and hydraulic circuits in Mechanical Engineering.*
*5. Develop the ability to lead laboratory experiences"*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**

*1. Introdução ás transmissões hidrostáticas*
*2. Princípios básicos de transmissões hidrostáticas*
*3. Fluidos hidráulicos / pneumáticos*
*4. Circuitos - Exemplos de circuitos hidráulicos*
*5. Compressores, Bombas e Motores hidráulicos*
*6. Atuadores hidráulicos*
*7. Válvulas e aplicações*
*8. Acumuladores hidráulicos*
*9. Reservatórios hidráulicos/pneumáticos*
*10. Filtros hidráulicos/pneumáticos*
*11. Electro-Hidráulica / Pneumática*
*12. Sistemas de segurança*
*13. Análise e síntese de circuito*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**

*1. Introduction to Hydrostatic Transmissions*
*2. Basic Principles of Hydrostatic Transmissions*
*3. Hydraulic / Pneumatic Oils*
*4. Circuits - Examples of hydraulic circuits*
*5. Compressors, Hydraulic Pumps and Motors*
*6. Hydraulic Actuators*
*7. Valves and applications*
*8. Hydraulic Accumulators*
*9. Hydraulic / Pneumatic Tanks*
*10. Hydraulic / Pneumatic*
*11. Electro-Hydraulic / Pneumatic*
*12. Security systems*
*13. Systems analysis and simplification*

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

*Os conteúdos programáticos da unidade curricular estão plenamente alinhados com os resultados de aprendizagem definidos, assegurando uma progressão coerente desde a compreensão dos princípios físicos fundamentais até à análise e dimensionamento de sistemas hidráulicos e pneumáticos complexos. A abordagem inicia-se com os conceitos de base sobre pressão, energia e propriedades dos fluidos, prosseguindo com o estudo detalhado dos principais componentes, bombas, motores, válvulas, atuadores, acumuladores, reservatórios e filtros, culminando na análise e síntese de circuitos hidráulicos e pneumáticos, incluindo sistemas eletro-hidráulicos e de segurança. Esta estrutura garante a integração entre conhecimentos teóricos e competências práticas, promovendo a capacidade de dimensionar, simular e diagnosticar sistemas de transmissão fluídica, em plena consonância com os objetivos de aprendizagem propostos.*

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

*The syllabus of the curricular unit is fully aligned with the defined learning outcomes, ensuring a coherent progression from the understanding of fundamental physical principles to the analysis and design of complex hydraulic and pneumatic systems. The course begins with the study of pressure, energy, and fluid properties, followed by a detailed examination of key components, pumps, motors, valves, actuators, accumulators, reservoirs, and filters, and concludes with the analysis and synthesis of hydraulic and pneumatic circuits, including electro-hydraulic systems and safety mechanisms. This structure ensures the integration of theoretical knowledge with practical skills, promoting the ability to design, simulate, and diagnose fluid power transmission systems in full accordance with the intended learning outcomes.*

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

*Exposição da matéria, pontuada por exemplos da vivência diária para assimilar conceitos básicos, a qual será regularmente interrompida para colocação de questões, indicando, sugerindo e contrapondo com a experiência pessoal de todos. Desenvolvimento individual de circuitos hidráulicos ou pneumáticos e resolução de exercícios. Recurso a meios computacionais, experimentais e bibliográficos.*

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

*Lessons will be regularly interrupted by teacher's questions, suggestions and presentation of students and teacher experiences. Even daily experience will be used to acquire some basic concepts. Individual development of pneumatic or hydraulic circuits. Exercise solving. Resort to computers, experiences and bibliography.*

**4.2.14. Avaliação (PT):**

*1. Alternativa 1 (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (1º teste intercalar escrito)*
*- Prova Intercalar Escrita - 50% (2º teste intercalar escrito)*
*2. Exame (Ordinário, Trabalhador) (Recurso)*
*- Exame Final Escrito - 100% (Exame escrito)*
*3. Exame Especial (Ordinário, Trabalhador) (Especial)*
*- Exame Final Escrito - 100% (Exame escrito)*

**4.2.14. Avaliação (EN):**

*1. Alternative 1 (Regular, Student Worker) (Final):*
*- Intermediate Written Test - 50% (1st written midterm test)*
*- Intermediate Written Test - 50% (2nd written midterm test)*
*2. Exame (Regular, Student Worker) (Supplementary)*
*- Final Written Exam - 100% (Written Exam)*
*3. Special Exam (Regular, Student Worker) (Special)*
*- Final Written Exam - 100% (Written Exam)*

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

*As metodologias de ensino e de avaliação da unidade curricular encontram-se plenamente coerentes com os objetivos de aprendizagem definidos. O ensino combina exposição teórica, apoiada em exemplos práticos e em discussão orientada, com atividades teórico-práticas e laboratoriais que promovem a aplicação dos conceitos e o desenvolvimento de competências técnicas e experimentais. A resolução individual de circuitos hidráulicos e pneumáticos, o uso de software de simulação e diagnóstico de falhas e a consulta bibliográfica orientada reforçam a aprendizagem ativa e a autonomia do estudante.*
*O modelo de avaliação, baseado em duas provas intercalares escritas ou exame final escrito, permite aferir de forma equilibrada o domínio conceptual, a capacidade de análise e de resolução de problemas e a integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do semestre. Assim, a articulação entre ensino expositivo, aprendizagem prática e avaliação escrita assegura a verificação efetiva das competências previstas, nomeadamente a compreensão dos princípios físicos e o dimensionamento, análise e diagnóstico de sistemas hidráulicos e pneumáticos, em conformidade com os resultados de aprendizagem da unidade curricular.*

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

*The teaching and assessment methods of the curricular unit are fully coherent with the defined learning outcomes. Teaching combines theoretical exposition, supported by practical examples and guided discussion, with theoretical/practical and laboratory activities that foster the application of concepts and the development of technical and experimental skills. The individual design and analysis of hydraulic and pneumatic circuits, the use of simulation and fault-diagnosis software, and guided bibliographic research promote active learning and student autonomy.*
*The assessment model, based on two written midterm tests or a final written examination, provides a balanced evaluation of conceptual understanding, problem-solving ability, and integration of knowledge acquired throughout the semester. Thus, the articulation between expository teaching, practical learning, and written assessment effectively ensures the verification of the intended competencies, namely the understanding of physical principles and the design, analysis, and diagnosis of hydraulic and pneumatic systems, in full alignment with the learning outcomes of the curricular unit.*

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

*1. Peter Rohner. "Industrial Hydraulic Control: A Textbook For Fluid Power Technicians", 4th Edition, HydraulicSupermarket.com Pty Limited, 2005.*
*2. Werner Götz. "Hydraulics: Theory and Applications" - Robert Bosch GmbH, 1998.*

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

*1. Peter Rohner. "Industrial Hydraulic Control: A Textbook For Fluid Power Technicians", 4th Edition, HydraulicSupermarket.com Pty Limited, 2005.*
*2. Werner Götz. "Hydraulics: Theory and Applications" - Robert Bosch GmbH, 1998.*

**4.2.17. Observações (PT):**

*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**

*[sem resposta]*

## Mapa III - Unidade Livre IPB I

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Unidade Livre IPB I*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*IPB Free Unit I*

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

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

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

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

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

**4.2.5. Horas de contacto:**

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*[sem resposta]*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 0.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

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

*It will depend on the unit or training project chosen*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

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

*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.17. Observações (PT):**
*[sem resposta]*

**4.2.17. Observações (EN):**
*The student will have the opportunity to choose from the Curricular Units of the bachelor's programs at IPB or those of the partners in the STARS EU alliance, as well as from training projects that fall under the IPB's curricular flexibility regulation or those offered by the partners in the STARS EU alliance.*
*Although the Curricular Unit responsible indicated in the process is the responsible for coordinating the implementation of the study cycle, the effective responsible will be the teacher who ensures the operation of the Curricular Unit or training project selected by the student.*

## Mapa III - Unidade Livre IPB II

**4.2.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Unidade Livre IPB II*

**4.2.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*IPB Free Unit II*

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

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

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (PT):**
*Semestral 2ºS*

**4.2.3. Duração (anual, semestral ou trimestral) (EN):**
*Semiannual 2nd S*

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

**4.2.5. Horas de contacto:**

**4.2.6. % Horas de contacto a distância:**
*[sem resposta]*

**4.2.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.2.8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular:**
*• João da Rocha e Silva - 0.0h*

**4.2.9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**
*[sem resposta]*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.11. Conteúdos programáticos (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

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

*It will depend on the unit or training project chosen*

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

*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

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

*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.14. Avaliação (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.14. Avaliação (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.15. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (PT):**
*Dependerá da Unidade Curricular ou projeto formativo escolhidos*

**4.2.16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (EN):**
*It will depend on the unit or training project chosen*

**4.2.17. Observações (PT):**
*O estudante terá a possibilidade de selecionar, de entre as Unidades Curriculares de licenciaturas do IPB ou dos parceiros que integram a aliança STARS EU, bem como de projetos formativos enquadrados no âmbito do regulamento de flexibilização curricular do IPB ou oferecidos pelos parceiros que integram a aliança STARS EU.*
*Apesar de o responsável de Unidade Curricular indicado no processo ser o docente responsável pela coordenação da implementação do ciclo de estudos, o responsável efetivo será o docente que assegura o funcionamento da Unidade Curricular ou projeto formativo selecionados pelo estudante.*

**4.2.17. Observações (EN):**
*"The student will have the opportunity to choose from the Curricular Units of the bachelor's programs at IPB or those of the partners in the STARS EU alliance, as well as from training projects that fall under the IPB's curricular flexibility regulation or those offered by the partners in the STARS EU alliance.*
*Although the Curricular Unit responsible indicated in the process is the responsible for coordinating the implementation of the study cycle, the effective responsible will be the teacher who ensures the operation of the Curricular Unit or training project selected by the student."*

## 4.3. Unidades Curriculares (opções)

## Mapa IV - Opção

**4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Opção*

**4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Option*

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

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

**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) - O-60.0*

**4.3.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.3.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**
- *Anteprojeto - 6.0 ECTS*
- *Fabrico Digital - 6.0 ECTS*
- *Hidráulica Aplicada - 6.0 ECTS*
- *Sistemas de Automação - 6.0 ECTS*
- *Sistemas Digitais - 6.0 ECTS*

**4.3.9. Observações (PT):**
*A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.*

**4.3.9. Observações (EN):**
*The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.*

## Mapa IV - Projeto/Estágio

**4.3.1. Designação da unidade curricular (PT):**
*Projeto/Estágio*

**4.3.1. Designação da unidade curricular (EN):**
*Project/Internship*

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

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

**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) - E-60.0; OT-60.0*

**4.3.6. % Horas de contacto a distância:**
*0.00%*

**4.3.7. Créditos ECTS:**
*6.0*

**4.3.8. Unidades Curriculares filhas:**
- *Estágio - 6.0 ECTS*
- *Projeto - 6.0 ECTS*

**4.3.9. Observações (PT):**

*Horas de contacto:*
*Projeto: Presencial (P) | OT = 60h*
*Estágio: Presencial (P) | E = 60h*

**4.3.9. Observações (EN):**

*Contact hours:*
*Project: Presencial (P) | OT = 60h*
*Internship: Presencial (P) | E = 60h*

## 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):**
*Genreal*

**4.4.2. Ano curricular:**

*1*

**4.4.3. Plano de Estudos**

| Unidade Curricular | Área Científica | Duração | Horas Trabalho | Horas Contacto | % HC a distância | Tipo | Opcional | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Álgebra Linear e Geometria Analítica | Mat | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Cálculo I | Mat | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Desenho Técnico | CM | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Física | Fis | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Química e Materiais | CM | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Algoritmia e Programação | Inf | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Cálculo II | Mat | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Desenho e Modelação Geométrica | CM | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Eletricidade e Máquinas Elétricas | EA | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Mecânica Aplicada I | MSE | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| **Total: 10** | | | | | | | | |

**4.4.2. Ano curricular:**

*2*

#### 4.4.3. Plano de Estudos

| Unidade Curricular | Área Científica | Duração | Horas Trabalho | Horas Contacto | % HC a distância | Tipo | Opcional | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estatística | Mat | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Materiais de Construção Mecânica | CM | Semestral 1ºS | 162.0 | P: PL-30.0; T-30.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Mecânica Aplicada II | MSE | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Mecânica dos Materiais | MSE | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Termodinâmica I | TPT | Semestral 1ºS | 160.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Mecânica dos Fluidos | MFH | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Mecânica dos Sólidos | MSE | Semestral 2ºS | 162.0 | P: T-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Métodos Numéricos | Mat | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Tecnologia Mecânica I | CM | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Termodinâmica II | TPT | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| **Total: 10** | | | | | | | | |

#### 4.4.2. Ano curricular:

*3*

#### 4.4.3. Plano de Estudos

| Unidade Curricular | Área Científica | Duração | Horas Trabalho | Horas Contacto | % HC a distância | Tipo | Opcional | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mecânica Estrutural | MSE | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Opção | OP | Semestral 1ºS | 162.0 | P: O-60.0 | 0.00% | UC de Opção | Não | 6.0 |
| Órgãos e Projeto de Máquinas | CM | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Tecnologia Mecânica II | CM | Semestral 1ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Unidade Livre IPB I | TIPB | Semestral 1ºS | 162.0 | | | | Não | 6.0 |
| Organização Industrial | Ges | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Projeto/Estágio | Prj | Semestral 2ºS | 162.0 | P: E-60.0; OT-60.0 | 0.00% | UC de Opção | Não | 6.0 |
| Transferência de Calor | TPT | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Transmissões Hidroestáticas | MFH | Semestral 2ºS | 162.0 | P: TP-60.0 | 0.00% | | Não | 6.0 |
| Unidade Livre IPB II | TIPB | Semestral 2ºS | 162.0 | | | | Não | 6.0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Total: 10** | | | | | | | | |

## 4.5. Percentagem de ECTS à distância

**4.5. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a distância.**

*0.0*

## 4.6. Observações Reestruturação curricular

**4.6. Observações. (PT)**

*No âmbito da contínua melhoria e atualização do currículo do ciclo de estudos, a instituição tem vindo a implementar alterações graduais que visam responder às necessidades pedagógicas e ao desenvolvimento profissional dos alunos, garantindo, simultaneamente, a adequação do curso aos padrões de qualidade definidos pela A3ES. Nesta secção, são destacadas as principais mudanças introduzidas na recente reestruturação curricular, focando-se na flexibilização do percurso académico e na consolidação de áreas de conhecimento consideradas estratégicas.*

*Na presente reestruturação curricular, procurou-se reforçar a flexibilidade e a adaptação do percurso formativo às necessidades e interesses dos alunos. Trata-se de uma alteração minimalista, consistindo apenas na introdução de uma unidade curricular (UC) de opção, que visa, por um lado, flexibilizar os percursos académicos e, por outro, colmatar algumas lacunas sentidas anteriormente.*

*Embora a UC de Eletrónica e Instrumentação tenha sido retirada do currículo obrigatório, foram disponibilizadas como opções as UCs de Sistemas de Automação e Sistemas Digitais, permitindo aos alunos com interesse nesta área aprofundar competências relevantes. De forma semelhante, foi introduzida a UC de Hidráulica Aplicada, que inclui o tópico "Máquinas de Fluxo", essencial para alunos que pretendam desenvolver atividade profissional, por exemplo, na manutenção de barragens ou infraestruturas hidráulicas da região.*

*Outra inovação significativa é a introdução da UC de Fabrico Digital, que proporciona experiências práticas e aplicação direta de tecnologias digitais de produção, fortalecendo a vertente experimental e de inovação do curso. Paralelamente, a UC de Anteprojeto foi incorporada como opção para os alunos que desejam iniciar precocemente a preparação do projeto final ou do estágio, permitindo um desenvolvimento mais consistente e robusto do trabalho final.*

*Importa salientar que estas alterações não são isoladas, devendo ser interpretadas em conjunto com as mudanças já implementadas anteriormente, nomeadamente a introdução das duas unidades livres, que já vinham permitindo uma maior flexibilização do percurso académico dos alunos.*

*Estas alterações visam, assim, proporcionar um currículo mais flexível, modular e orientado para diferentes percursos profissionais, garantindo que os alunos possam aprofundar áreas específicas de interesse, sem comprometer a formação científica e técnica essencial da licenciatura.*

*A lista de unidades curriculares de opção proposta poderá ser revista e ajustada anualmente pela Comissão de Curso, de forma a assegurar a sua adequação às tendências emergentes da área e às necessidades formativas dos estudantes. Qualquer atualização será submetida à apreciação e aprovação do Conselho Técnico-Científico da Escola, permitindo que o ciclo de estudos mantenha uma oferta formativa atualizada, flexível e alinhada com a evolução científica e tecnológica.*

**4.6. Observações. (EN)**

*As part of the continuous improvement and updating of the study cycle curriculum, the institution has gradually implemented changes aimed at responding to pedagogical needs and students' professional development, while ensuring the course meets the quality standards defined by A3ES. This section highlights the main changes introduced in the recent curriculum restructuring, focusing on the flexibilization of the academic path and the consolidation of strategically important areas of knowledge.*

*In the current curriculum restructuring, the aim was to enhance flexibility and adapt the study path to students' needs and interests. This represents a minimalistic change, consisting solely of the introduction of an elective course (EC), which seeks, on the one hand, to make study paths more flexible and, on the other, to address certain gaps previously identified.*

*Although the Electronics and Instrumentation EC was removed from the mandatory curriculum, the Automation Systems and Digital Systems ECs were made available as electives, allowing students interested in this area to deepen relevant skills. Similarly, the Applied Hydraulics EC was introduced, which includes the topic "Flow Machines," essential for students intending to pursue professional activity, for example, in the maintenance of regional dams or hydraulic infrastructures.*

*Another significant addition is the Digital Manufacturing EC, which provides practical experience and direct application of digital production technologies, strengthening the course's experimental and innovation dimension. In parallel, the Pre-Project EC was incorporated as an elective for students wishing to start preparing their final project or internship in advance, allowing for a more consistent and robust development of their work.*

*It is important to note that these changes are not isolated and should be interpreted in conjunction with previously implemented modifications, namely the introduction of two free-choice courses, which had already allowed greater flexibility in students' academic paths.*

*These changes thus aim to provide a more flexible, modular curriculum oriented towards different professional trajectories, ensuring that students can deepen specific areas of interest without compromising the essential scientific and technical training of the degree.*

*The list of proposed option curricular units may be reviewed and adjusted annually by the Course Committee, in order to ensure their adaptation to emerging trends in the area and the training needs of students. Any update will be submitted for consideration and approval by the School's Technical-Scientific Council, allowing the study cycle to maintain an updated, flexible training offer aligned with scientific and technological developments.*

# 5. Pessoal Docente

## 5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

*• João da Rocha e Silva*

## 5.2. Pessoal docente do ciclo de estudos

| Nome | Categoria | Grau | Vínculo | Especialista | Regime de tempo | Informação |
|---|---|---|---|---|---|---|
| João da Rocha e Silva | Professor Coordenador ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais | 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 Rodrigues Andrade | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Engenharia mecânica e engenharia de materiais | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |

| Nome | Categoria | Grau | Vínculo | Especialista | Regime de tempo | Informação |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Paulo Jorge Pinto Leitão | Professor Coordenador Principal ou equivalente | Doutor Engenharia Eletrotécnica 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 |
| Jose Fernando Lopes Barbosa | Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Automação e Ciência da Computação | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Paulo Alexandre Gonçalves Piloto | Professor Coordenador Principal ou equivalente | Doutor ENGENHARIA MECÂNICA | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| João Paulo Coelho | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Engenharia eletrotécnica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| João Eduardo Pinto Castro Ribeiro | Professor Coordenador Principal ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Sérgio Manuel de Sousa Rosa | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Luís Miguel Cavaleiro Queijo | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| José Mário Escudeiro de Aguiar | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor 443 Ciências da Terra | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Luís Manuel Ribeiro Mesquita | Professor Coordenador ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Carlos Liberal Moreno Afonso | Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Engenharia Civil | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |

| Nome | Categoria | Grau | Vínculo | Especialista | Regime de tempo | Informação |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mário António Rodrigues Grande Abrantes | Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente | Doutor Lógica Matemática | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida OrcID |
| João Paulo Pais de Almeida | Professor Coordenador ou equivalente | Doutor Matemática Aplicada | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| Luís Manuel Frölén Ribeiro | Professor Coordenador ou equivalente | Doutor Engenharia Mecânica | Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | | 100 | Ficha Submetida CienciaVitae OrcID |
| | | | | | **Total: 1500** | |

### 5.2.1. Ficha curricular do docente

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - João da Rocha e Silva

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical Engineering and Materials Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2014*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade Valladolid*

**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**

*721E-FDC6-792A*

**Orcid**

*0000-0001-7945-4192*

**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 da Rocha e Silva

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João da Rocha e Silva

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2014 | Doutor | Engenharia Mecânica e Engenharia Materiais | Universidade Valladolid | SOBRESAUENTE |
| 2000 | Mestre | Engenharia Mecânica | Universidade do Porto | Muito Bom |
| 1996 | Licenciatura | Eng. Mecânica | Universidade do Porto | 12 |

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João da Rocha e Silva

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João da Rocha e Silva

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Materiais de Construção Mecânica | Licenciatura Engenharia Mecânica/Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| Química e Materiais | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| Ciência dos Materiais | Engenharia Engenharia e Gestão Industrial/Engenharia de Energias Renováveis | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| Biomateriais | Licenciatura Tecnologia Biomédica | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| Biomecânica do Corpo Humano | Mestrado em Engenharia Biomédica | 30.0 | | 30.0 | | | | | | |
| Anteprojeto | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 0.0 | | 0.0 | | | | | | |
| Projeto | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 0.0 | | | | | | | | |
| Opção-Fabrico Digital | Licenciatura em Engenharia Mecânica/Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | | | 60.0 | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Alberto Rodrigues Andrade

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia mecânica e engenharia de materiais*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical engineering and materials engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2009*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade de Valladolid, Espanha*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*761D-A604-F72B*

**Orcid**

*0000-0002-5661-2538*

**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 Rodrigues Andrade

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | |

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Alberto Rodrigues Andrade

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2024 | Licenciatura | Engenharia Civil | UTAD | 12 |

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Alberto Rodrigues Andrade

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Alberto Rodrigues Andrade

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Órgãos e Projeto de Máquinas | Licenciatura Engenharia Mecânica | 60.0 | 60.0 | | | | | | | |
| Desenho Técnico | Licenciatura Mecânica | 60.0 | 60.0 | | | | | | | |
| Desenho Técnico | Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | 60.0 | | | | | | | |
| Transferência de Calor | Licenciatura Engenharia Mecânica | 60.0 | 60.0 | | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Jorge Pinto Leitão

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador Principal ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Eletrotécnica 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 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**

*8316-8F13-DA71*

**Orcid**

*0000-0002-2151-7944*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Paulo Jorge Pinto Leitão

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Jorge Pinto Leitão

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2004 | Doutoramento | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Aprovado |
| 1997 | Mestrado | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Muito Bom |
| 1993 | Licenciatura | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | 14 |
| 2018 | Agregação | Engenharia Informática | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Aprovado |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Jorge Pinto Leitão

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *Participação em estágio de formação intitulado "Curriculum Design Co-creation for IPB Masters Programme" na Tampere University of Applied Sciences, Finlândia, realizado de 7 a 11 de maio de 2018.* |
| *Participação na Formação Pedagógica para Docentes "Aula Invertida" realizada a 22 de junho de 2022.* |
| *Participação na ação de formação pedagógica "Aprendizagem baseada em projetos/problemas" realizada a 14 de julho de 2020.* |
| *Participação na ação de formação pedagógica "Testes online – Questões do tipo de preenchimento de espaços e com valores calculados", realizada a 24 de junho de 2020.* |
| *Participação na International Conference on Co Creation Processes in Higher Education (In2CoP), realizada no Instituto Politécnico de Bragança de 29 a 31 de janeiro de 2020, onde apresentou os resultados do piloto Demola "Capacitar Indústria 4.0"como um exemplo de processo de Co Criação no Ensino Superior.* |

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Jorge Pinto Leitão

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Internet das Coisas | Mestrado em Informática | 30.0 | | 30.0 | | | | | | |
| Sistemas Ciberfisicos | Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 30.0 | | 30.0 | | | | | | |
| Sistemas de Automação | Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial; Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Programação de Sistemas Robóticos | CTESP Automação, Robótica e Eletrónica Industrial | 30.0 | | | 30.0 | | | | | |
| Automação | Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores; Licenciatura em Engenharia de Energias Renováveis; Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 30.0 | | 30.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Jose Fernando Lopes Barbosa

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Automação e Ciência da Computação*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Automation and Computer Science*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2015*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Université de Valenciennes Et Du Hainaut Cambrésis*

**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**

*021B-4191-D8A5*

**Orcid**

*0000-0003-3151-6686*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Jose Fernando Lopes Barbosa

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | |

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Jose Fernando Lopes Barbosa

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Jose Fernando Lopes Barbosa

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Jose Fernando Lopes Barbosa

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Algoritmia e Programação | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Internet das Coisas | Cursos Técnicos Superiores Profissionais | 30.0 | 7.0 | | 23.0 | | | | | |
| Introdução à IoT | Cursos Técnicos Superiores Profissionais | 30.0 | 7.0 | | 23.0 | | | | | |
| Redes de Computadores I | Licenciatura | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Redes de Computadores II | Licenciatura | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador Principal ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*ENGENHARIA MECÂNICA*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*MECHANICAL ENGINEERING*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2001*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*0519-449D-6F13*

**Orcid**

*0000-0003-2834-0501*

**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 Alexandre Gonçalves Piloto

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2020 | Agregado | ENGENHARIA MECÂNICA | FACULDADE DE ENGNHERAIA UNIVERSIDADE DO PORTO | APROVADO |
| 2001 | DOUTOR | ENGENHARIA MECÂNICA | FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO | APROVADO |
| 1994 | MESTRE | ENGENHARIA MECÂNICA | INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO UNIVERSIDSDE TÉCNICA DE LISBOA | 4.3/5 |
| 1991 | LICENCIADO | ENGENHARIA MECÂNICA | FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO | 16/20 |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *workshop International Practice in Civil Engineering, 8-12 September 2025, AI Tools – using AI applications to support good teaching, Bremen University of Applied Sciences (HSB)* |
| *STEP Summer School in Stockholm. Boosting scientific excellence and inclusion in academia, Södertörn University 16–20 September 2024.* |
| *workshop International Practice in Civil Engineering, 9-12 September 2024, TIMBER COLUMNS UNDER FIRE, Bremen University of Applied Sciences (HSB).* |
| *International Training School On Lightweight Steel Framed Constructions, University of Naples Federico II, Federico II Conference Centre, Naples, 07 - 11 October 2024 (40 HOURS, 5 CFU).* |
| *Cálculo Estruturas Madeira segundo, Eurocódigo 5 (EN 1995-1:2014), Ordem dos Engenheiros, entre os dias 13 e 27 de fevereiro de 2023 (12 HORAS).* |
| *Formação Profissional de Cálculo de Estruturas Metálicas - 2ª ed., Ordem dos Engenheiros, em 22/07/2021, com a duração de 40 horas.* |
| *curso de Formação Profissional de PC-Crash: General Subject: Accident Simulation using PC-Crash Software, March 30th to 31st 2021.* |

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MECÂNICA DOS MATERIAIS | LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| MECÂNICA APLICADA II | LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA | 60.0 | 0.0 | 60.0 | | | | | | |
| MECÂNICA COMPUTACIONAL | MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| MECÂNICA COMPUTACIONAL | MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL | 60.0 | 30.0 | | 30.0 | | | | | |
| MECÂNICA APLICADA I | LICENCIATURA EM ENGENHARIA MECÂNICA | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| PROJETO DE DISPOSITIVOS MÉDICOS | MESTRADO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA | 60.0 | | | 60.0 | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - João Paulo Coelho

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia eletrotécnica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Electrical engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2011*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*D61E-A586-7D4A*

**Orcid**

*0000-0002-7616-1383*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Paulo Coelho

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Paulo Coelho

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2003 | Mestrado | Tencnologia das Engenharias | Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | Muito bom |
| 2019 | Pós Doutoramento | Desenvolvimento de sistemas ciberfísicos e análise de dados para aplicação em ambientes de produção agrícola | Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | N/A |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Paulo Coelho

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *Integridade Académica e Plágio* |
| *Testes Online e Lockdown Browser* |
| *Uso do Turn-it para a deteção de plágio em relatórios e dissertações* |
| *Abandono escolar* |
| *Miro – Uma Ferramenta Potenciadora de Motivação para Estudantes e Professores* |
| *Oficinas colaborativas sobre testes online do IPB. Virtual e Lockdown browser* |
| *O futuro do ensino superior de qualidade é blended e flipped: experiências com o modelo de sala de aula invertida na Universidade de Alcalá – Madrid e a extensão do modelo flipped às universidades espanholas* |

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Paulo Coelho

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mecatrónica | Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 60.0 | | 30.0 | 30.0 | | | | | |
| Instrumentação Eletrónica e Medidas | Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 60.0 | 15.0 | 15.0 | 30.0 | | | | | |
| Sistemas Digitais | Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 30.0 | 15.0 | 15.0 | | | | | | |
| Opção - Intrumentação Eletrónica e Medidas | Licenciatura em Engenharia Química | 60.0 | | 30.0 | 30.0 | | | | | |
| Opção - Sistemas Digitais | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 30.0 | 30.0 | | | | | |
| Eletricidade e Máquinas Elétricas | Licenciatura Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador Principal ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2006*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*0F15-FB62-29DB*

**Orcid**

*0000-0001-6300-148X*

**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 Pinto Castro Ribeiro

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Mountain Research Center | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 1998 | Mestrado | Engenharia Mecânica | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | |
| 1995 | Licenciatura | Engenharia Mecânica | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tecnologia Mecânica I | Licenciatura Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Tecnologia Mecânica II | Licenciatura Engenharia mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Tecnologias Avançadas de Produção | Mestrado Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Processos de Ligação e Revestimentos | Mestrado Engenharia mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Tecnologias de Fabrico | Licenciatura Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Biofabricação | Mestrado em Engenharia Biomédica | 60.0 | 15.0 | 45.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Sérgio Manuel de Sousa Rosa

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mecânica dos Fluidos*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2008*

**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**

*BB10-8218-B0E1*

**Orcid**

*0000-0002-8528-5142*

**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 Manuel de Sousa Rosa

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Sérgio Manuel de Sousa Rosa

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2008 | Doutoramento | Engenharia Mecânica | Universidade de Liverpool | |
| 2002 | Mestrado | Engenharia Mecânica | Universidade do Porto | |
| 1996 | Licenciatura | Engenharia Mecânica | Universidade do Porto | |

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Sérgio Manuel de Sousa Rosa

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Sérgio Manuel de Sousa Rosa

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Física | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | 0.0 | 60.0 | | | | | | |
| Transmissões Hidroatáticas | Licenciatura em Engenharia mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Mecânica dos Fluidos | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Mecânica dos Biofluídos | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Miguel Cavaleiro Queijo

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2013*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidad de Valladolid - Escuela Superior de Ingenierías Industriales*

**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**

*9310-5CB5-7BA1*

**Orcid**

*0000-0002-6445-4330*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Luís Miguel Cavaleiro Queijo

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Miguel Cavaleiro Queijo

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 1994 | Licenciatura em Engenharia Mecânica | Energética Industrial | Universidade do Minho | 13 |
| 2002 | Mestrado em Produção Integrada por Computador | Produção e Sistemas | Universidade do Minho | Bom com distinção |
| 2013 | Doctorado Internacional en Ingenieria Mecánica | Engenharia Mecânica | Universidad de Valladolid - Escuela de Ingenierías Industriales | Sobressaliente cum laude |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Miguel Cavaleiro Queijo

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Miguel Cavaleiro Queijo

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Desenho e Modelação Geométrica | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Desenho e Modelação Computacional | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Processamento de Materiais | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Processamento de Materiais em Veículos II | CTeSP em Tecnologias Sustentáveis em Mecânica e Veículos | 30.0 | | 10.0 | 20.0 | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - José Mário Escudeiro de Aguiar

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*443 Ciências da Terra*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*443 Earth Sciences*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2015*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*University of Porto*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*3B11-4B3E-1477*

**Orcid**

*0000-0002-2571-7361*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - José Mário Escudeiro de Aguiar

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Center for Natural Resources and Environment | Muito Bom | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Outro | |

**5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - José Mário Escudeiro de Aguiar**

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 1998 | LIcenciatura em Engenharia de Minas | 443 Ciências da Terra | Universidade do Porto | 14 |
| 2003 | Mestrado em Georrecursos | 443 Ciências da Terra | Instituto Superior Técnico | |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - José Mário Escudeiro de Aguiar

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *Participou na ação de formação pedagógica "Videoconferência e a ferramenta Trabalhos do IPB.Virtual na aprendizagem baseada em projetos/problemas".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Testes online e integridade académica".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Questões do tipo de preenchimento de espaços e com valores calculados".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Listas de questões de resposta aberta e upload de ficheiros".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Testes online – Listas de questões de escolha múltipla e verdadeiras e falsas".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "O vídeo numa estratégia de aula invertida".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "O vídeo como recurso de aprendizagem".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Criação online de recursos interativos: kahoot!, Socrative e Quizizz".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Aula invertida em b- learning".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Apresentação e análise dos resultados do inquérito de avaliação do modelo de ensino remoto do IPB".* |
| *Participou na ação de formação pedagógica "Aprendizagem baseada em projetos/problemas".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Active Learning no Ensino Superior".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Ferramentas colaborativas na aprendizagem baseada em projetos/problemas".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "MOOCs - Flexibilidade de aprendizagem em cursos online abertos e massivos".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Objetos de Aprendizagem - Como estruturar as unidades curriculares em módulos".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Uma experiência de Gamificação na promoção da autonomia dos alunos".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Aprendizagem Baseada em Projetos nos CTeSPs de Energias Renováveis e Infraestruturas Elétricas e de Telecomunicações, Cibersegurança e Desenvolvimento de Software".* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "Aula Invertida".* |
| *Curso de Formação Profissional de Aprendizagem com base em processos de co-criação.* |
| *Participou na Formação Pedagógica para Docentes "O Vídeo como Recurso Pedagógico".* |
| *Participou no Workshop "Testes Online e Lockdown Browser".* |
| *Participou no Workshop "Uso do Turnit-in para a deteção de plágio em relatórios e dissertações".* |
| *Participou no Workshop de inovação pedagógica "Active Learning".* |
| *Participou no Workshop "Miro – Uma Ferramenta Potenciadora de Motivação para Estudantes e Professores".* |
| *Participou no workshop de inovação pedagógica "Active learning Follow-up I".* |
| *Participou no Workshop de Inovação Pedagógica "Avaliação Digital – Desafios e Oportunidades da Inteligência Artificial".* |

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *Participou no Workshop "Active Vibrations and Waves - Implementação de métodos de ensino-aprendizagem ativos".* |
| *Participou no workshop de inovação pedagógica "Active learning - Planificação e estruturação de atividades".* |
| *Participou no workshop "Soft Skills que fazem a diferença".* |
| *Participou no workshop "Principios de diseño y de accesibilidad universal para para la creación de presentaciones inclusivas y visualmente atractivas".* |
| *Curso de Formação em Inteligência Artificial no Ensino Superior.* |

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - José Mário Escudeiro de Aguiar

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Estatística | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Estatística | Licenciatura em Engenharia Química | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Gestão da Produção I | Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Eststística | Licenciatura em Engenharia Informática | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Investigação Operacional I | Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Organização Industrial | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel Ribeiro Mesquita

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2015*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*401E-2FEC-8303*

**Orcid**

*0000-0002-2385-4282*

**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 Ribeiro Mesquita

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel Ribeiro Mesquita

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2004 | Mestre | Engenharia Mecânica | Universidade do Porto | Muito Bom |

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel Ribeiro Mesquita

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel Ribeiro Mesquita

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mecânica dos Sólidos | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Mecânica Estrutural/Biomecânica Estrutural | Licenciatura em Engenharia Mecânica/Licenciatura Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Biomecânica dos Sólidos e dos Materiais | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Biomecânica Aplicada | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Biomecânica do Corpo Humano | Mestrado em Engenharia Biomédica | 30.0 | | | 30.0 | | | | | |
| Modelação em Engenharia Biomédica | Mestrado em Engenharia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Carlos Liberal Moreno Afonso

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Civil*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Civil Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2010*

**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**

*071C-27D3-381D*

**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 - Carlos Liberal Moreno Afonso

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Carlos Liberal Moreno Afonso

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2003 | Mestrado em Engenharia Civil | Engenharia de Estruturas | Universidade de Coimbra | Muito Bom |
| 1997 | Licenciatura em Engenharia Civil | Engenharia Civil | Universidade do Minho | 12 |

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Carlos Liberal Moreno Afonso

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Carlos Liberal Moreno Afonso

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hidráulica Aplicada I /Opção - Hidráulica Aplicada | Licenciatura em Engenharia Civil/ Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Hidráulica Aplicada II | Licenciatura em Engenharia Civil | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Física | Licenciatura em Engenharia Química | 60.0 | 30.0 | 30.0 | | | | | | |
| Física-Turma prática | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 30.0 | | 30.0 | | | | | | |
| Projecto de Obras Hidráulicas | Mestrado em Engenharia Civil | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Lógica Matemática*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mathematical Logic*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2013*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade Nova de Lisboa*

**Título de Especialista (Art. 3.º alínea g) do DL n.º 74/2006, de 24 de março na redação do DL n.º 65/2018, 16 de Agosto)**

*Não*

**Área científica do título de especialista (PT)**

*[sem resposta]*

**Área científica do título de especialista (EN)**

*[no answer]*

**Ano em que foi obtido o título de especialista**

*-*

**Regime de dedicação na instituição que submete a proposta (%)**

*100*

**CienciaVitae**

*-*

**Orcid**

*0000-0002-7256-4206*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Mário António Rodrigues Grande Abrantes

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cálculo I | Licenciaturas em Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Química | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Cálculo | Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Matemática Aplicada I | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Cálculo II | Licenciatura em Engenharia Química; Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Matem´ática Aplicada II | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - João Paulo Pais de Almeida

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Matemática Aplicada*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Applied Mathematics*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2012*

**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**

*1C14-D6B1-6A78*

**Orcid**

*0000-0002-1286-2527*

**Autorização para que as informações pessoais sejam guardadas e utilizadas para fins funcionais e analíticos**

*Sim*

### 5.2.1.2. Filiação Unidades de Investigação - João Paulo Pais de Almeida

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | |

### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - João Paulo Pais de Almeida

### 5.2.1.4. Formação pedagógica - João Paulo Pais de Almeida

### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - João Paulo Pais de Almeida

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Matemática Para Negócios | Licenciatura em Gestão de Negócios Internacionais | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Métodos Numéricos | Licenciatura em Engenharia Civil; Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Matemática Computacional | Licenciatura em Tecnologia Biomédica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Métodos Numéricos e Computacionais | Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Algebra Linear e Geometria Analítica | Licenciatura em Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |

### 5.2.1.1. Dados Pessoais - Luís Manuel Frölén Ribeiro

**Vínculo com a IES**

*Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018*

**Categoria**

*Professor Coordenador ou equivalente*

**Grau Associado**

*Sim*

**Grau**

*Doutoramento - 3º ciclo*

**Área científica deste grau académico (PT)**

*Engenharia Mecânica*

**Área científica deste grau académico (EN)**

*Mechanical Engineering*

**Ano em que foi obtido este grau académico**

*2005*

**Instituição que conferiu este grau académico**

*Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia*

**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**

*7816-27A0-164D*

**Orcid**

*0000-0003-4336-6216*

**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 Frölén Ribeiro

| Unidades de Investigação | Classificação FCT | Instituição de ensino superior (IES) | Tipo unidade investigação | Docente Integrado |
|---|---|---|---|---|
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | Sim |

#### 5.2.1.3. Outros graus académicos ou títulos - Luís Manuel Frölén Ribeiro

| Ano | Grau ou Título | Área | Instituição | Classificação |
|---|---|---|---|---|
| 2024 | Doutor Honoris Causa em Sciencias da Engenharia | Engenharia | Lutsk National Technical University - Ukraine | |

#### 5.2.1.4. Formação pedagógica - Luís Manuel Frölén Ribeiro

| Formação pedagógica relevante para a docência |
|---|
| *Aprendizagem Ativa no Ensino Superior - 2021* |
| *MOOCs - Flexibilidade de Aprendizagem em Cursos Online Abertos e Massivos - 2021* |
| *Uma experiência de Gamificação na promoção da autonomia dos alunos - 2021* |
| *Professional Development Training Program on Demola Co-Creation Facilitation - 2023* |

#### 5.2.1.5. Distribuição do serviço docente - Luís Manuel Frölén Ribeiro

| Unidade Curricular | Ciclo de estudos | Total horas contacto | T | TP | PL | TC | S | E | OT | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Termodinâmica I | Licenciatura Eng. Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Termodinâmica II | Licenciatura Engenharia Mecânica | 60.0 | | 60.0 | | | | | | |
| Projeto de Sistemas Térmicos | Mestrado em Engenharia Mecânica | 60.0 | 20.0 | | 40.0 | | | | | |

### 5.3. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

#### 5.3.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

#### 5.3.1.1. Número total de docentes.

*15*

#### 5.3.1.2. Número total de ETI.

*15.00*

#### 5.3.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).*

| Vínculo com a IES | % em relação ao total de ETI |
|---|---|
| Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | 100.00% |
| Investigador de Carreira (Art. 3º, alínea l) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018 | 0.00% |
| Outro vínculo | 0.00% |

#### 5.3.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor*

| Corpo docente academicamente qualificado | ETI | Percentagem* |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) | 1500 | 100.00% |

### 5.3.4. Corpo docente especializado

| Corpo docente especializado | ETI | Percentagem* |
|---|---|---|
| Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI) | 8.0 | 53.33% |
| Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI) | 0.0 | 0.00% |
| Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s)(% total ETI) | 0.0 | 0.00% |
| % de docentes com título de especialista ou doutores especializados, na(s) área(s) fundamental(is) do ciclo de estudos (% total ETI) | | 53.33% |

### 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 | 3.0 | 20.00% |

### 5.3.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

| Estabilidade e dinâmica de formação | ETI | Percentagem* |
|---|---|---|
| Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos | 15.0 | 100.00% |
| Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) | 0.0 | 0.00% |

## 5.4. Desempenho do pessoal docente

#### 5.4. Observações. (PT)

*O IPB, no âmbito da sua política de valorização das carreiras dos seus docentes, promoveu nos últimos 5 anos, apenas para a Escola Superior de Tecnologia e Gestão, a abertura de 21 concursos de Professor Coordenador. Além disso, numa perspetiva de reforço e de rejuvenescimento do corpo de professores, foram abertos nos últimos 5 anos, 5 concursos e estão em processo de abertura mais 3 concursos de Professor Adjunto, para as áreas científicas com maior necessidade e de maior procura pelos estudantes e nas quais se incluem este ciclo de estudos..*

*A lista de docentes que irão, previsivelmente, assegurar a lecionação do curso, caso a proposta de alteração não seja aprovada, é apresentada no ficheiro anexo a esta secção. Note-se que o corpo docente proposto para a alteração curricular, em número ETI, é significativamente idêntico ao corpo docente que irá assegurar a lecionação no caso de se manter o plano de estudos inalterado, apesar de introduzida uma unidade de opção com diversas opções. Tal deve-se ao facto de várias das UC de opção já serem asseguradas por docentes que lecionam outras UC de caráter obrigatório do CE.*

**5.4. Observações. (EN)**

*In the context of its policy to enhance the careers of its faculty, IPB has initiated 21 competitions for Coordinating Professor in the last 5 years, specifically for the School of Technology and Management. Additionally, with a view to strengthening and rejuvenating the teaching staff, 5 competitions for Adjunct Professor have been opened in the last 5 years, and 3 more competitions are in the process of being opened for the scientific areas with the greatest need and highest demand from students, which includes this cycle of studies.*

*The list of lecturers who will, predictably, ensure the teaching of the course, if the new study plan proposal is not approved, is given in the file attached to this section. It should be noted that the teaching staff proposed for the curricular change, in ETI number, is significantly identical to the teaching staff who will ensure teaching if the study plan is kept unchanged, despite the introduction of an option unit with several options. This is due to the fact that several of the option CU are already provided by teachers who teach other mandatory CU of the SC.*

**Observações (PDF)**

*CorpoDocente-LEM.pdf | PDF | 100 Kb*

## 6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão (se aplicável)

**6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (PT)**

*No que respeita à organização e funcionamento interno da instituição, o IPB dispõe de um conjunto de serviços centralizados (Divisão Académica, Serviços de Ação Social, Gabinete de Comunicação e Imagem, Unidade Funcional para as Relações Internacionais, Gab. Desenvolvimento Profissional, Divisão Financeira, Div. Aprovisionamento, Div. Recursos Humanos, UF Assessoria Jurídica, UF de Gestão de Projetos, Div. Informática, UF Documentação e Bibliotecas e Gab. Qualidade, Auditoria e Controlo), o que permite que cada Escola concentre a sua atenção nos serviços de apoio direto à atividade pedagógica, como é o caso dos técnicos de apoio aos laboratórios pedagógicos, pessoal das bibliotecas, secretariado para apoio aos estudantes e docentes, entre outros.*
*A Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG) encontra-se estruturada em diversas unidades funcionais, com o objetivo de providenciar, de forma articulada, serviços aos corpos discente e docente, bem como à comunidade envolvente. Dada a sua natureza, as unidades funcionais classificam-se em secretarias, centros de recursos e laboratórios.*
*Para apoiar os projetos pedagógicos da ESTiG , garantindo as adequadas condições de funcionamento e a qualidade do ensino/aprendizagem, prestam apoiam direto 30 colaboradores não-docentes, de forma transversal a todos os CE. Estes 30 efetivos possuem vínculo de emprego público e em regime de tempo de dedicação integral (100%; contrato de trabalho por tempo indeterminado), estando afetos a várias áreas como a Secretaria de Alunos, Gabinete de Mobilidade, Gabinete de Interface à Comunidade, apoio aos espaços pedagógicos e de recursos tecnológicos, Centro de Recursos Informáticos, Centro de Tecnologias de Informação e Multimédia e outros serviços de apoio geral .*
*É ainda de salientar a existência de uma bolsa de colaboração da Escola, através da qual são recrutados estudantes, por um curto período, para dar apoio em atividades/tarefas previamente definidas e de curta duração, nomeadamente em serviços de apoio às atividades letivas ou de apoio aos estudantes. Esta bolsa tem contrapartida monetária proporcional ao número de horas de colaboração.*

**6.1. Número e regime de dedicação do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto à lecionação do ciclo de estudos. (EN)**

*In terms of the organization and internal functioning of the institution, the IPB has a set of centralized services (Academic Division, Social Action Services, Communication and Image Office, Functional Unit for International Relations, Professional Development Office, Financial Division, Procurement Division, Human Resources Division, Legal Advisory Unit, Project Management Unit, IT Division, Documentation and Library Unit, and Quality, Audit, and Control Office), which allows each School to focus its attention on the services that directly support pedagogical activities, such as those provided by technical staff for pedagogical laboratories, library personnel, secretarial support for students and faculty, among others. The School of Technology and Management (ESTiG) is structured into various functional units, with the aim of providing coordinated services to the student and faculty bodies, as well as to the surrounding community. Given their nature, the functional units are classified into secretary offices, resource centers, and laboratories. To support the pedagogical projects of ESTiG, ensuring appropriate operating conditions and the quality of teaching/learning, 30 non-teaching staff provide direct support, working across all areas. These 30 staff members have public employment contracts and are dedicated full-time (100%; open-ended employment contracts), assigned to various areas such as the Student Secretariat, Mobility Office, Community Interface Office, support for pedagogical spaces and technological resources, IT Resource Center, Information and Multimedia Technology Center, and other general support services. It is also worth noting the existence of a collaboration grant from the School, through which students are recruited for a short period to assist in previously defined and short-duration activities/tasks, particularly in support services for teaching activities or for student assistance. This grant has a monetary compensation proportional to the number of hours of collaboration.*

**6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (PT)**

*O pessoal não docente da escola detém, maioritariamente (60%), formação superior. Destes, 10 (33,3%) são mestres e 8 (26,7%) são detentores de uma licenciatura ou bacharelato. Dos restantes, 10 (30%) frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 2 (6,7%) não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade. Dos 15 funcionários que integram a categoria de técnico superior, 10 possuem o grau de mestre. O Técnico de Informática é licenciado e dos 12 assistentes técnicos existentes 2 possuem formação superior, bacharelato ou licenciatura. A elevada qualificação do corpo de funcionários permite uma mais eficiente gestão dos recursos humanos e das suas competências, nomeadamente no apoio à preparação das atividades letivas, por via da produção de conteúdos complementares, no apoio às atividades científicas e na prestação de serviços qualificados ao exterior. De salientar que a escola tem, neste momento, 3 funcionários a frequentar programas de doutoramento.*

**6.2. Qualificação do pessoal técnico, administrativo e de gestão de apoio à lecionação do ciclo de estudos. (EN)**

*The non-teaching staff at the school mostly have higher education (60%). Of these, 10 (33.3%) hold master's degrees and 8 (26.7%) hold bachelor's degrees. Among the remaining staff, 10 (30%) have attended or completed secondary education, and only 2 (6.7%) do not have higher education beyond the 9th grade. Out of the 15 employees in the senior technician category, 10 have a master's degree. The Computer Technician holds a bachelor's degree, and of the 12 existing technical assistants, 2 have higher education, either a bachelor's degree or a diploma. The high qualification of the staff allows for more efficient management of human resources and their skills, particularly in supporting the preparation of instructional activities through the production of supplementary content, in support of scientific activities, and in providing qualified services externally. It is noteworthy that the school currently has 3 employees enrolled in doctoral programs.*

## 7. Instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (se aplicável)

**7.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?**

*[X] Sim [ ] Não*

**7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (PT)**

*No âmbito do Plano Nacional para o Alojamento no Ensino Superior, estão em curso 4 projetos de residências para estudantes, que permitirão, a partir de 2026, que o IPB albergue 857 estudantes (502 novas camas).*
*O IPB, e a ESTiG em particular, está dotado de vários laboratórios destinados à componente letiva e pedagógica que dão resposta às solicitações/necessidades das diversas áreas disciplinares, assim como de dispositivos apropriados às formações COIL e BIP. Para dar maior suporte às atividades de estudo foram criados novos espaços de trabalho individual e em grupo, dedicados exclusivamente aos estudantes da escola, um deles com capacidade para 70 alunos. O IPB renova anualmente um conjunto de licenças de software e tenta, na medida das suas possibilidades atualizar o seu parque informático, designamente reforçando a capacidade de desempenho do seu centro de computação de alto desempenho que presta apoio às atividades de ensino e de investigação, deste e de outros CE.*

**7.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas. (EN)**

*As part of the National Plan for Housing in Higher Education, there are currently 4 projects under development for student residences, which will allow, starting in 2026, the IPB to accommodate 857 students (502 new beds). The IPB, and ESTiG in particular, is equipped with various laboratories intended for educational and pedagogical purposes that meet the requests/needs of different disciplinary areas, as well as appropriate devices for COIL and BIP training. To provide greater support for study activities, new individual and group workspaces have been created, dedicated exclusively to students of the school, one of which has the capacity for 70 students. The IPB renews a set of software licenses annually and tries, as much as possible, to update its IT infrastructure, specifically enhancing the performance capacity of its high-performance computing center that supports teaching and research activities, both for this and other institutions.*

**7.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?**

*[X] Sim [ ] Não*

**7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)**

*O IPB integra a aliança de universidades europeias Stars EU, um consórcio que reúne a Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), Marie and Louis Pasteur University (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia). No âmbito desta aliança estão previstas diversas ações colaborativas para a troca de experiências entre as instuições, entre as quais se destacam a criação de CE conjuntos, a colaboração em cursos BIP, a mobilidade de estudantes, docentes e funcionários e a colaboração no desenvolvimento de atividades nas áreas da Transformação Digital, Transição Energética, Empreendedorismo e Inovação, Envelhecimento Saudável, Economia Circular, e Artes e Industrias Criativas.*

**7.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)**

*The IPB is part of the alliance of European universities Stars EU, a consortium that includes Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), Marie and Louis Pasteur University (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia). As part of this alliance, various collaborative actions are planned for the exchange of experiences among the institutions, including the creation of joint CE programs, collaboration on BIP courses, mobility of students, faculty, and staff, and collaboration in the development of activities in the areas of Digital Transformation, Energy Transition, Entrepreneurship and Innovation, Healthy Aging, Circular Economy, and Creative Arts and Industries.*

**7.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?**

*[X] Sim [ ] Não*

**7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)**

*O IPB, no seu plano estratégico, definiu como prioridades a flexibilização curricular e a melhoria do sucesso escolar dos seus estudantes, assim como ajustar os seus planos curriculares às necessidades do mercado laboral. Com vista à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem foi criado o projeto Mentoring Academy, que pretende contribuir para a integração, sucesso académico e pessoal dos estudantes através da dinamização de atividades de tutorias e mentorias. este programa, desde o ano da sua criação tem tido um crescimento signficiativo do número de participantes, quer ao nível dos mentores, como dos tutores e tutorandos. No âmbito da flexibilização curricular e na melhoria das competências transversais, o IPB desenvolveu o projeto "10% escolhes tu" que permite aos estudantes selecionarem até 10% dos ECTS em UC de outros planos de estudos ou de unidades não integradas.*

**7.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)**

*The IPB, in its strategic plan, defined as priorities the flexibilization of the curriculum and the improvement of its students' academic success, as well as adjusting its curricular plans to the needs of the job market. With the aim of improving the teaching and learning processes, the Mentoring Academy project was created, which aims to contribute to the integration, academic and personal success of students through the promotion of tutoring and mentoring activities. Since its inception, this program has seen significant growth in the number of participants, both in terms of mentors, as well as tutors and mentees. In the context of curricular flexibilization and the improvement of transversal skills, IPB developed the "10% you choose" project, which allows students to select up to 10% of the ECTS in courses from other study plans or from non-integrated units.*

**7.4. Registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?**

*[ ] Sim [X] Não*

**7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (PT)**

*[sem resposta]*

**7.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas. (EN)**

*[sem resposta]*

## 8. Parâmetros de avaliação do Ciclo de Estudos.

**8.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso.**

**8.1.1. Total de estudantes inscritos.**

*115.0*

**8.1.2. Caracterização por Género.**

| Género | Percentagem |
|---|---|
| Masculino | 93 |
| Feminino | 7 |

**8.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.**

| Ano curricular | Estudantes inscritos |
|---|---|
| 1º ano curricular | 24 |
| 2º ano curricular | 27 |
| 3º ano curricular | 64 |

**8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes. (PT)**

*[sem resposta]*

*[sem resposta]*

**8.2. Procura do ciclo de estudos - Estudantes**

| Parâmetro | Penúltimo ano | Último ano | Ano corrente |
|---|---|---|---|
| N.º de vagas / No. of openings | 60 | 60 | 60 |
| N.º de candidatos / No. of candidates | 181 | 339 | 329 |
| N.º de admitidos / No. of admissions | 34 | 44 | 33 |
| N.º de inscritos no 1º ano, 1ª vez / No. of enrolments in 1st year 1st time | 21 | 24 | 13 |

**8.2. Procura do ciclo de estudos - Classificações**

| Parâmetro | Penúltimo ano | Último ano | Ano corrente |
|---|---|---|---|
| Nota de candidatura do último colocado / Grade of the last candidate to be admitted | 146 | 136 | 0 |
| Nota média de entrada / Average entry grade | 146 | 136 | 0 |

**8.3. Resultados Académicos.**

**8.3.1. Eficiência formativa.**

| Indicador | Antepenúltimo ano | Penúltimo ano | Último ano |
|---|---|---|---|
| N.º de graduados / No. of graduates | 31 | 22 | 16 |
| N.º de graduados em N anos / No. of graduates in N years | 10 | 6 | 7 |
| N.º de graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years | 8 | 3 | 4 |
| N.º de graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years | 5 | 2 | 2 |
| N.º de graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 4 | 7 | 2 |

**8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (PT)**

*NA*

**8.3.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (EN)**

*NA*

**8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (PT)**

*O IPB realiza anualmente, através de contacto telefónico, um inquérito junto dos seus diplomados que concluiram a sua formação há 1,5 anos. Os resultados obtidos no último inquérito, mostram uma elevada empregabilidade dos diplomados da instituição, apontando para mais de 95% dos estudantes empregados. Além disso, os dados recolhidos apontam para a necessidade de um período inferior a 1 ano para a obtenção do primeiro emprego (cerca de 93% dos diplomados). Os dados específicos do CE, disponibilizadas pela DGEEC, mostram que, no período de 2019 a 2023, num total de 117 diplomados, 7 estavam inscritos no IEFP (5,9%). Se se considerar o período de 2014 a 2023, num total de 246 diplomados, 8 estavam inscritos no IEFP (3,2%). Para o período de 2004 a 2023, num total de 430 diplomados, apenas 11 estavam inscritos no IEFP (2,5%).*

**8.3.3. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (EN)**

*The IPB conducts an annual survey of its graduates who completed their training 1.5 years ago through telephone contact. The results obtained in the latest survey show a high employability of the institution's graduates, indicating that more than 95% of students are employed. Furthermore, the data collected point to the need for a period of less than 1 year to obtain their first job (around 93% of graduates). Specific EC data, made available by DGEEC, show that, in the period from 2019 to 2023, out of a total of 117 graduates, 7 were registered with the IEFP (5.9%). If we consider the period from 2014 to 2023, out of a total of 246 graduates, 8 were registered with the IEFP (3.2%). For the period 2004 to 2023, out of a total of 430 graduates, only 11 were registered with the IEFP (2.5%).*

**8.4. Resultados de internacionalização.**

**8.4.1. Mobilidade de estudantes, docentes e pessoal técnico, administrativo e de gestão.**

| Indicador | Antepenúltimo ano | Penúltimo ano | Último ano |
|---|---|---|---|
| Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme | 47 | 44 | 45 |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programs (in) | 39 | 38 | 37 |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programs (out) | 15 | 16 | 18 |
| Docentes estrangeiros (in) / Foreign teaching staff (in) | 5 | | 11 |
| Docentes (out) / Teaching staff (out) | 28 | 38 | 50 |
| Pessoal técnico, administrativo e de gestão estrangeiro (in) / Foreign technical, administrative and management staff (in) | 3 | | 3 |
| Pessoal técnico, administrativo e de gestão (out) / Technical, administrative and management staff (out) | 6 | 7 | 6 |

**8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (PT)**

*O IPB integra a STARS EU Alliance (https://starseu.org), universidade europeia conjunta com a Hanze University of Applied Sciences (Países Baixos), University of La Laguna (Espanha), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Alemanha), Silesian University in Opava (Chéquia), University West (Suécia), Cracow University of Technology (Polónia), University of Marie and Louis Pasteur (França) e Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albânia).*
*Além da já consolidada participação no programa Erasmus (Erasmus+, Erasmus ICM, NOW Portugal), o IPB tem ativos +200 acordos bilaterais com IES de 25 países da UE e +200 acordos de cooperação com IES extracomunitárias de 40 países diferentes. Os acordos de dupla titulação e o fomento da cooperação científica com países de expressão portuguesa são igualmente ferramentas dinâmicas do processo de internacionalização institucional relevantes para este CE.*

**8.4.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (EN)**

*IPB is part of the STARS EU Alliance (https://starseu.org), a joint European university with Hanze University of Applied Sciences (Netherlands), University of La Laguna (Spain), Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences (Germany), Silesian University in Opava (Czechia), University West (Sweden), Cracow University of Technology (Poland), University of Marie and Louis Pasteur (France) and Aleksandër Moisiu University of Durrës (Albania).*
*In addition to the already consolidated participation in the Erasmus program (Erasmus+, Erasmus ICM, NOW Portugal), IPB has +200 bilateral agreements with HEIs from 25 EU countries and +200 cooperation agreements with non-EU HEIs from 40 different countries.*
*Double degree agreements and the promotion of scientific cooperation with Portuguese-speaking countries are also dynamic tools in the process of institutional internationalization that are relevant to this SC.*

**8.5. Resultados das atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível**

**8.5.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade cientffica.**

| Unidade de investigação | Classificação (FCT) | IES | Tipos de Unidade de Investigação | N.º de docentes do ciclo de estudos integrados |
|---|---|---|---|---|
| Center for Natural Resources and Environment | Muito Bom | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Outro | 1 |
| Mountain Research Center | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | 1 |
| Research Centre in Digitalization and Intelligent Robotics | Excelente | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | 4 |
| Research Group in Sustainable Construction | Bom | Instituto Politécnico de Bragança | Institucional/Subsidiária/Polo | 5 |

**8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (PT).**

*O CE conta com a participação de docentes maioritariamente associados à unidade de investigação CeDRI, com contribuições importantes em várias áreas, particularmente na indústria, agricultura, energia, saúde, e alinhados com a tendência recente da transformação digital e energética, sustentabilidade, entre outras. Têm participado em vários projetos atraindo para o IPB um valor de financiamento significativo, como sejam:*
*- NaturFAB, POCTEP, 140119.03 €*
*- HiFireDoor, NORTE2020, 420585.01 €*
*- PREWALL, NORTE2030, 409,960 €*
*- FIRE LSF, FCT, 104,544 €*
*- GRACE, FP7, €316,346*
*- ARUM, FP7, €370,376*
*- PERFORM, H2020, €334,500*
*- GO0DMAN, H2020, €495,000*
*- OpenZDM, Horizon Europe, €489,250*
*- Maintenance 4.0, FCT, €65,383*
*- On-Surf, Portugal2020, €148,296*
*- VALPASS, Norte2020, €97,192*
*- WW4.0, Norte2020, €128,791*
*- NanoStim, Norte2020, €144,204*
*- NanoID, Norte2020, €100,759*

*Individualmente, existem docentes/investigadores que participam e coordenam vários Comitês Técnicos internacionais, coordenam grupos de trabalho de padronização, co-supervisionam estudantes de doutoramento (incluindo do recente doutoramento aprovado para o IPB em Engenharia de Sistemas Inteligentes e que conta na sua primeira edição com um total de 15 estudantes inscritos), são convidados para proferir palestras plenárias em conferências internacionais e organizam conferências internacionais e escolas de verão. Participam amplamente na disseminação da ciência e tecnologia e contribuem para a inovação industrial através do desenvolvimento de protótipos industriais. O recém criado GICOS conta com várias parcerias nacionais e internacionais nas áreas do ciclo de estudos e com diversos centros de investigação nacionais e internacionais. Os investigadores participaram em iniciativas relevantes para a transferência de tecnologia, como por exemplo a criação do "MORE" CoLAB, "AquaValor" CoLAB, visando contribuições únicas para a ciência e sociedade que vão além das resultantes de abordagens científicas individuais, promovendo uma significativa estratégia de transferência de tecnologia.*

**8.5.2. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido. (EN)**

*The SC is supported by faculty largely affiliated with the CeDRI research unit, providing significant contributions in various fields, particularly in industry, agriculture, energy, health, and aligned with the recent trends of digital and energy transformation, sustainability, among others. They have participated in various projects attracting significant funding to IPB, such as:*
*- NaturFAB, POCTEP, 140119.03 €*
*- HiFireDoor, NORTE2020, 420585.01 €*
*- PREWALL, NORTE2030, 409,960 €*
*- FIRE LSF, FCT, 104,544 €*
*- GRACE, FP7, €316,346*
*- ARUM, FP7, €370,376*
*- PERFORM, H2020, €334,500*
*- GO0DMAN, H2020, €495,000*
*- OpenZDM, Horizon Europe, €489,250*
*- Maintenance 4.0, FCT, €65,383*
*- On-Surf, Portugal2020, €148,296*
*- VALPASS, Norte2020, €97,192*
*- WW4.0, Norte2020, €128,791*
*- NanoStim, Norte2020, €144,204*
*- NanoID, Norte2020, €100,759*

*Individually, there are faculty/researchers who participate in and coordinate several international Technical Committees, coordinate standardization working groups, co-supervise doctoral students (including the recent doctorate approved for the IPB in Intelligent Systems Engineering and which has a total of 15 registered students in its first edition), are invited to deliver plenary lectures at international conferences and organize international conferences and summer schools. They participate widely in the dissemination of science and technology and contribute to industrial innovation through the development of industrial prototypes. The newly created GICOS has several national and international partnerships in the areas of the study cycle and several national and international research centers. Researchers participated in initiatives relevant to technology transfer, such as the creation of "MORE" CoLAB, "AquaValor" CoLAB, aiming at unique contributions to science and society that go beyond those resulting from individual scientific approaches, promoting a significant technology transfer strategy.*

**8.5.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística. (PT)**

*Para além das ativiades de investigação referidas no ponto anterior, o IPB, por intermédio dos seus docentes, investigadores e estudantes promove atividades de natureza distinta com impacto relevante para o desenvolvimento nacional e regional e individual. Destacam-se atividades de formação de adultos, nomeadamente através do programa UPSKILLS, com três edições já realizadas no IPB e que se destinaram à formação de adultos nas áreas das tecnologias de informação, designadamente para formação em OUTSYSTEMS e SAP, com aproximadamente 50 participantes, cuja maioria encontrou no final da sua formação uma oportunidade de emprego. Ainda no que se refere à formação contínua de adultos, o IPB promoveu a criação de mestrados profissionais de curta duração (1 ano), focados em áreas muito específicas da Gestão e da Digitalização e que se destinam a profissionais que possuam, pelo menos, 5 anos de experiência profissional. O IPB promove ativamente a criação de microcredenciais, disponbilizando mais de 30 formações curtas de 3 ECTS, que pretendem dar uma resposta específica às necessidades de formação das empresas locais (desenhadas em conjunto com as instituições e empresas da região).*
*Através dos programas MentoringAcademy e do projeto Inclusion4All são desenvolvidas pelos estudantes atividades de convívio e da prática desportiva que promovem a integração dos estudantes na instituição e contribuem para o desenvolvimento artísitco, cultural e para a promoção do bem-estar físico e mental. De entre as atividades aqui desenvolvidas destacam-se o clube de xadrez, o clube do livro, a prática de atividades de dança, atletismo, futebol, ténis, entre outras.*
*O IPB possui na sua oferta formativa diversas unidades curriculares que não constam em nenhum plano de estudos dos CE, designadas internamente por unidades não integradas, lecionadas por profissionais de empresas e que os estudantes podem frequentar quer como unidades avulsas, quer como opção para as suas unidades livres. As unidades não integradas Desenvolvimento de Aplicações SAP-ABAP, Desenvolvimento de Aplicações OUTSYSTEMS e Fundamentos de Computação em Nuvem AWS são frequentemente selecionadas pelos estudantes deste CE como opções para as suas unidades livres, permitindo fortalecer a formação destes estudantes em tecnologias atuais que não constam nos programas específicos das unidades curriculares.*
*A escola apoia e fomenta a realização de encontros científicos como workshops, congressos e conferências científicas e promove anualmente a Semana da Tecnologia e Gestão, destinado principalmente aos estudantes e à comunidade e que pretende ser um espaço de debate de ideias e de divulgação de ciência e conhecimento.*

*In addition to the research activities mentioned in the previous point, IPB, through its faculty, researchers, and students, promotes various activities with significant impact on national, regional, and individual development. Notably, there are adult training activities, particularly through the UPSKILLS program, with three editions already conducted at IPB aimed at adult education in the information technology fields, specifically for training in OUTSYSTEMS and SAP, with approximately 50 participants, most of whom found employment opportunities at the end of their training. Furthermore, regarding continuous adult education, IPB has created short-term professional master's programs (1 year) focused on specific areas of Management and Digitalization, intended for professionals with at least 5 years of work experience. IPB actively promotes the creation of micro-credentials, offering more than 30 short training courses of 3 ECTS, designed to specifically meet the training needs of local companies (developed in collaboration with regional institutions and businesses). Through the MentoringAcademy programs and the Inclusion4All project, students engage in social and sports activities that promote their integration into the institution, contribute to artistic and cultural development, and promote physical and mental well-being. Among the activities offered are a chess club, a book club, and activities in dance, athletics, soccer, and tennis, among others. IPB offers various curricular units that are not included in any study plan of the CE, internally referred to as non-integrated units taught by professionals from businesses, which students can attend either as standalone units or as options for their free units. The non-integrated units in SAP-ABAP Application Development, OUTSYSTEMS Application Development and AWS Cloud Computing Fundamentals are frequently chosen by students from this CE as options for their free units, allowing them to enhance their education in current technologies not included in the specific programs of the curricular units. The school supports and fosters scientific meetings such as workshops, congresses, and scientific conferences and annually promotes Technology and Management Week, aimed primarily at students and the community, intended to be a space for exchanging ideas and disseminating science and knowledge.*

**8.6. Relatório de autoavaliação do ciclo de estudo elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade.**

*IQ13+IQ10-2024-2025-3043-Lic.-Engenharia Meca_nica.pdf | PDF | 1.9 Mb*

## 9. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria.

**9.1. Análise SWOT global do ciclo de estudos.**

**9.1.1. Forças. (PT)**

*S1: Curso de LEM banda larga: Possibilidade de desenvolvimento de várias atividades para Licenciados em Engenharia Mecânica.*

*S2: Flexibilização do plano curricular com "opção", "unidades livres" e "10% escolhes tu (projetos baseados em desafios).*

*S3: Curso LEM que confere muitas competências específicas e muitas competências transversais.*

*S4: Docentes integrados em Unidades de Investigação (GICoS) com entidade de gestão IPB, financiada pela FCT (futura AI2).*

*S5: Docentes com atividades de formação de inovação pedagógica.*

*S6: Internacionalização do corpo docente e discente, com aulas no IPB em língua inglesa. Funcionários e docente com possibilidade de formação em língua inglesa.*

*S7: Elevada empregabilidade dos diplomados.*

*S8: Recursos laboratoriais, informáticos, e biblioteca de qualidade internacional.*

*S9: Impacto no desenvolvimento económico e social, com empresas da especialidade de LEM, ("mini cluster" de componentes da industria automóvel).*

*S10: Ligação da LEM com as empresas no desenvolvimento de desafios de duração média (ex: DEMOLA) e curta (ex: hackathon).*

*S11: A LEM possui um programa de formação avançada de continuidade MEM (Mestrado em Engenharia Mecânica).*

*S12: A LEM possui outras formas de recrutamento para ingresso de alunos CTESP TSMV (Tecnologias Sustentáveis em Mecânica e Veículos).*

*S13: A LEM (docentes e alunos) tem acesso ao programa de mentoria (A Mentoring Academy). Pretende contribuir para a integração, sucesso académico e pessoal dos estudantes.*

*S14: o IPB tem continuamente (anualmente) aberto um conjunto de vagas para início de carreira, limitado por lei a 3% de aumento de massa salarial. Este processo visa as Unidades Orgânicas (Escolas) com mais necessidades e aquelas que têm necessidade de renovação do seu corpo docente for reforma.*

**9.1.1. Forças. (EN)**

*S1: Broadband LEM degree: Possibility of developing various activities for Mechanical Engineering graduates.*

*S2: Flexible curriculum with "optional" options, "free units," and "10% you choose" (challenge-based projects).*

*S3: LEM degree that provides many specific and transversal skills.*

*S4: Faculty members (teachers) integrated into Research Units (GICoS) with IPB management entity, funded by FCT (future AI2).*

*S5: Faculty members (teachers) with innovative pedagogical training activities.*

*S6: Internationalisation of faculty and students, with classes at IPB in English. Staff and faculty with the possibility of training in English.*

*S7: High employability of graduates.*

*S8: Laboratory, computers and software, and library resources of international quality.*

*S9: Impact on economic and social development, with LEM speciality companies ("mini cluster" of automotive industry components).*

*S10: LEM's connection with companies in the development of medium-term (e.g., DEMOLA) and short-term (e.g., hackathon) challenges.*

*S11: A LEM has an advanced continuing education program MEM (Master's in Mechanical Engineering).*

*S12: LEM has other recruitment methods for CTESP TSMV (Sustainable Technologies in Mechanics and Vehicles) students.*

*S13: LEM (teachers and students) has access to the mentoring program (A Mentoring Academy). It aims to contribute to the integration, academic and personal success of students.*

*S14: IPB has continuously (annually) opened a set of vacancies for the beginning of a career, limited by law to a 3% increase in salary mass. This process targets the Organic Units (Schools) with the greatest needs and those that need to renew their teaching staff due to retirement.*

**9.1.2. Fraquezas. (PT)**

*W1: Dificuldade de recrutamento de alunos pelo regime geral de acesso.*

*W2: Alunos com primeira matrícula com competências distintas.*

*W3: Média de idade do corpo docente elevada.*

*W4: Desempenho dos alunos.*

**9.1.2. Fraquezas. (EN)**

*W1: Difficulty in recruiting students through the general access regime.*

*W2: Students with first enrollment with distinct skills (backgrounds).*

*W3: Average age of the teaching staff: High.*

*W4: Student Performance.*

**9.1.3. Oportunidades. (PT)**

*OP1: Relacionamento com as empresas que potenciam o desenvolvimento de projetos de investigação, estágios e empregabilidade para alunos.*

*OP2: Aumento de atividades de iniciação científica, com o financiamento da unidade de investigação e de projetos de investigação.*

*OP3: Parecerias de ensino, investigação e aprendizagem nas atividades do consórcio de universidade de ciência aplicadas (Stars EU, https://starseu.org/).*

*OP 4: Parcerias com outras Universidades Estrangeiras.*

*OP 5: Capacitação de alunos em programas de investigação (bolsas de projetos e Programa estratégico financiado pela FCT).*

*OP 6: Atração de alunos internacionais (neste momento, 30% alunos estrangeiros no IPB).*

**9.1.3. Oportunidades. (EN)**

*OP1: Relationship with companies that promote the development of research projects, internships and employability for students.*

*OP2: Increase in scientific initiation activities, with funding from the research unit and research projects.*

*OP3: Teaching, research and learning partnerships in the activities of the applied science university consortium (Stars EU, https://starseu.org/).*

*OP4: Partnerships with other Foreign Universities.*

*OP5: Training of students in research programs (project grants and Strategic Program funded by FCT).*

*OP6: Attraction of international students (currently, 30% foreign students at IPB).*

**9.1.4. Ameaças. (PT)**

*T 1- Excesso de vagas nas instituições Ensino Superior (IES) do litoral (Guimarães, Porto, Aveiro, Coimbra e Lisboa).*

*T 2: Baixa população na região de Trás os Montes (CIM TTM).*

*T 3: Dificuldades económicas para fixação de alunos fora do concelho.*

**9.1.4. Ameaças. (EN)**

*T1: Excess of vacancies in Higher Education Institutions (HEIs) on the Portuguese coast (Guimarães, Porto, Aveiro, Coimbra and Lisbon).*

*T 2: Low population in the Trás-os-Montes region (CIM TTM).*

*T 3: Economic difficulties for students to settle outside the home town.*

**9.2. Proposta de ações de melhoria.**

**9.2.1. Ação de melhoria. (PT)**

*I1- Melhoria no apoio a estudantes:*
*-Promover junto dos alunos e dos docentes as vantagens do programa de mentoria. O programa organiza-se em várias vertentes: Mentorias (estudante-estudante), Tutorias Pedagógicas (estudante-estudante e docente-estudante), Tutorias Não-Pedagógicas (docente-estudante), Tutorias de Integração (Observatório do Sucesso Académico, Capacitação Pedagógica de Docentes). Esta ação visa colmatar a fraqueza W2 e W4.*

*I2- Utilização de novas metodologias de formação para melhorar o desempenho e a capacidade de aprendizagem e de resolução de problemas. Esta estratégia pretende colmatar a fraqueza W2 e melhora o desempenho dos alunos (W4).*

*I3- Plano curricular mais flexível:*
*- Introdução de uma Unidade curricular de opção para flexibilizar o plano curricular e reforçar a personalização do curriculum individual do aluno.*

*I4- Colaborações internacionais:*
*-Identificar instituições internacionais de referência com cursos similares, e desenvolver parcerias para mobilidade de estudantes e continuar a incrementar as duplas diplomações, de modo a colmatar a fraqueza W1 e as ameaças T1 e T2. Aproveitar ainda o consórcio internacional STARS EU para desenvolvimento de atividades conjuntas de investigação e ensino.*

*I5- Reforço da ligação à investigação:*
*-Promover maior ligação entre os alunos e as atividades de iniciação de I&D do IPB, promovendo a geração de conhecimento com jovens investigadores, permitindo ainda colmatar a fraqueza W2 e W4. Esta ação visa ainda promover o desenvolvimento de competências de atividades metodológicas de alunos de engenharia mecânica (experimentais, computacionais e analíticas).*

*I6- Renovação do corpo docente:*
*-Renovação do corpo docente nas diferentes áreas disciplinares, de modo a colmatar a fraqueza W3.*

**9.2.1. Ação de melhoria. (EN)**

*I1- Improved student support:*
*- Promote the advantages of the mentoring program to students and teachers. The program is organised into several areas: Mentoring (student-to-student), Pedagogical Tutoring (student-to-student and teacher-to-student), Non-Pedagogical Tutoring (teacher-to-student), Integration Tutoring (Observatory of Academic Success, Pedagogical Training for Teachers). This action aims to address weaknesses W2 and W4.*

*I2- Use of new training methodologies to improve performance and learning and problem-solving skills. This strategy aims to address weakness W2 and improve student performance (W4).*

*I3- More flexible curriculum:*
*- Introduction of an optional course unit to make the curriculum more flexible and reinforce the personalisation of the student's individual curriculum.*

*I4- International Collaborations:*
*-Identify international reference institutions with similar courses, and develop partnerships for student mobility and continue to increase double degrees, to address weakness W1 and threats T1 and T2. Also take advantage of the international STARS EU consortium for the development of joint research and teaching activities.*

*I5- Strengthening the link to research:*
*-Promote a greater connection between students and the IPB's R&D initiation activities, promoting the generation of knowledge with young researchers, also allowing to address weaknesses W2 and W4. This action also aims to promote the development of methodological skills for mechanical engineering students (experimental, computational and analytical).*

*I6- Faculty Renewal:*
*-Renew the faculty in the different disciplinary areas, to address weakness W3.*

**9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (PT)**

*I1- Melhoria no apoio a estudantes:*
*P1- Prioridade alta, a realizar de forma contínua durante o ano letivo.*

*I2- Novas metodologias de formação:*
*P1- Prioridade alta, a realizar de forma contínua durante o ano letivo.*

*I3- Plano curricular mais flexível*
*P1: Prioridade alta, a realizar neste processo de avaliação A3ES da LEM.*

*I4- Colaborações internacionais:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante todos os anos letivos.*

*I5- Reforço da ligação à investigação:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante o programa de investigação da Unidade de Investigação GICoS e durante a execução dos projetos de investigação em desenvolvimento.*

*I6- Renovação do corpo docente:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante todos os anos letivos.*

**9.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da ação. (EN)**

*I1- Melhoria no apoio a estudantes:*
*P1- Prioridade alta, a realizar de forma contínua durante o ano letivo.*

*I2- Novas metodologias de formação:*
*P1- Prioridade alta, a realizar de forma contínua durante o ano letivo.*

*I3- Plano curricular mais flexível*
*P1: Prioridade alta, a realizar neste processo de avaliação A3ES da LEM.*

*I4- Colaborações internacionais:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante todos os anos letivos.*

*I5- Reforço da ligação à investigação:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante o programa de investigação da Unidade de Investigação GICoS e durante a execução dos projetos de investigação em desenvolvimento.*

*I6- Renovação do corpo docente:*
*P2-Prioridade média, a realizar de forma contínua durante todos os anos letivos.*

**9.2.3. Indicador(es) de implementação. (PT)**

*I1-Melhoria no apoio a estudantes:*
*P1-Indicador: avaliar desempenho e assiduidade.*

*I2- Novas metodologias de formação:*
*P2- Indicador: avaliar desempenho.*

*I3- Plano curricular mais flexível*
*P3: Indicador: avaliar o número de perfis de formação alternativo.*

*I4- Colaborações internacionais:*
*P4-Indicador: Nº parcerias e de participantes em cada iniciativa. Número de programa DD.*

*I5-Reforço da ligação à investigação:*
*P5-Indicador: Nº de alunos bolseiros com participação em projetos de investigação. Número de alunos com programa de treino extra curricular. Número de alunos com estágios em empresas.*

*I6-Renovação do corpo docente:*
*P6-Indicador, Nº docentes novos / Nº docentes total da ESTIG.*

**9.2.3. Indicador(es) de implementação. (EN)**

*I1-Improvement in student support:*
*P1-Indicator: evaluate performance and attendance.*

*I2- New training methodologies:*
*P2- Indicator: evaluate performance.*

*I3- More flexible curriculum plan*
*P3: Indicator: evaluate the number of alternative training profiles.*

*I4- International collaborations:*
*P4-Indicator: Number of partnerships and participants in each initiative. Number of DD programs.*

*I5-Strengthening the link to research:*
*P5-Indicator: Number of scholarship students participating in research projects. Number of students with extracurricular training programs. Number of students with internships in companies.*

*I6-Renewal of the teaching staff:*
*P6-Indicator, Number of new teachers / Total number of teachers at ESTIG.*