



PROJETO INTEGRADOR EM ENGENHARIA MECÂNICA II

Licenciatura em Engenharia Mecânica



Elaborado por Paulo Flores - 2023

Departamento de Engenharia Mecânica
Universidade do Minho
Campus de Azurém
4804-533 Guimarães

pflores@dem.uminho.pt

T.01 – APRESENTAÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR

- 1. Caracterização da Unidade Curricular**
- 2. Objetivos de Aprendizagem**
- 3. Conteúdos Programáticos**
- 4. Metodologias de Ensino**
- 5. Metodologias de Avaliação**
- 6. Calendarização das Atividades**
- 7. Bibliografia de Consulta**

1. Caraterização da Unidade Curricular

Informação Geral

Nome da Unidade Curricular **Projeto Integrador em Engenharia Mecânica II**
 Área Científica **Engenharia Mecânica**
 Tipo de Ensino **Presencial**

Regime de Funcionamento **Semestral (2º Ano, 2º Semestre)**
 Número de ECTS **5,0**

Tipo de Aula

Teóricas **15 horas**
 Orientação Tutorial **15 horas**

Língua de Instrução **Portuguesa**
 Conselho Pedagógico **Escola de Engenharia**

Equipa docente

Paulo Flores	Coordenador
Ana Pinto	Tutora
Fernando Castro	Tutor
Flávio Bartolomeu	Tutor
Luís Ferreira da Silva	Tutor
Óscar Carvalho	Tutor

Observação

Será feito o **registo e controlo de presenças** nas aulas

2. Objetivos de Aprendizagem

Objetivos e Resultados de Aprendizagem

Os **objetivos centrais** desta unidade curricular podem ser elencados do seguinte modo:

- Promover a aprendizagem **centrada no estudante**,
- Desenvolver o **espírito de iniciativa** e a **criatividade**,
- Fomentar o **trabalho em equipa**,
- Desenvolver competências de **comunicação**,
- Relacionar **conteúdos interdisciplinares** de forma integrada.

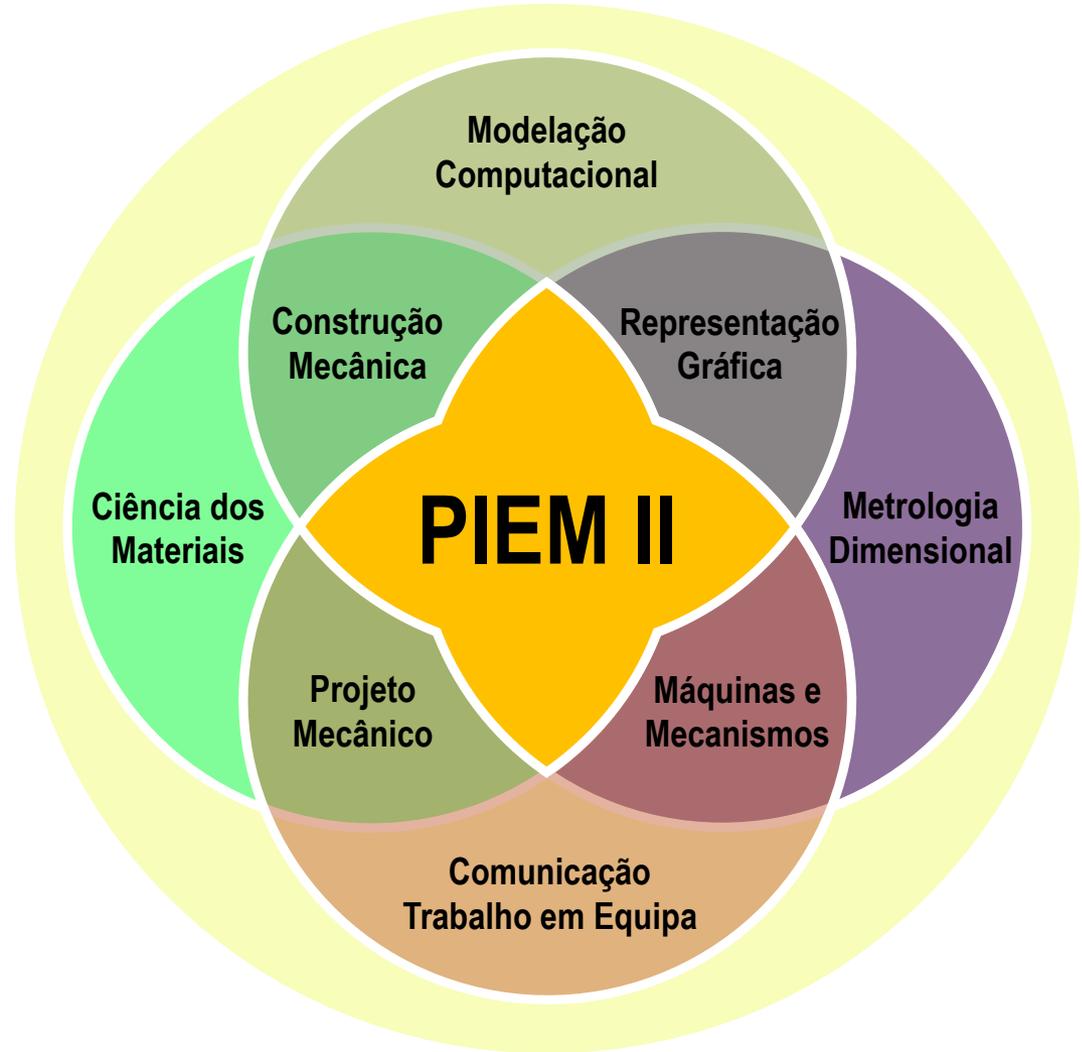
No final do semestre os **estudantes deverão ser capazes de**:

- Especificar técnicas e **processos de fabrico** de componentes mecânicos,
- Materializar componentes a partir de desenhos técnicos,
- Desenvolver **protótipos** virtuais e físicos,
- Desenvolver a capacidade de **liderança**.

3. Conteúdos Programáticos

Programa Resumido

1. Introdução à Metrologia
2. Processo *Teardown*
3. Modelação Computacional
4. Dinâmica de Sistemas Mecânicos
5. Desempenho *Dinâmico do Carro*
6. Construção de Protótipos
7. Projeto Mecânico
8. Seleção de Materiais
9. Dinâmica de Grupo
10. Comunicação e Expressão



4. Metodologias de Ensino

Estratégias Pedagógicas

Nesta unidade curricular, as aulas **teóricas** estão estruturadas para um **aprofundamento de quadros teóricos** e para o **desenvolvimento de competências** ao nível do processo *teardown*, da dinâmica de sistemas mecânicos e no comportamento de órgãos de máquinas.

Durante as aulas utiliza-se o **trabalho individual** e de **pequenos grupos**. Deste modo, as aulas constituem um espaço de aprendizagem, onde os estudantes, supervisionados pelo docente, procedem, por um lado à análise e discussão de conceitos teóricos fundamentais e, por outro, desenvolvem competências de reflexão sobre casos de estudo no que diz respeito à dinâmica de sistemas mecânicos, bem como de limitações das abordagens neles formuladas.

Em PIEM II privilegia-se uma **metodologia mista de ensino-aprendizagem** considerando:

- A **exposição** de conteúdos teóricos,
- A **demonstração** de formulações,
- A **organização de seminários temáticos**,
- A realização de **trabalhos práticos em grupo**,
- A realização de **relatórios e apresentações**,
- Exposição e **discussão das soluções** desenvolvidas.

4. Metodologias de Ensino

Atividade *Teardown*

No âmbito desta atividade pedagógica, de natureza coletiva, cada grupo de trabalho deve fazer o *teardown* de um **dispositivo mecânico** ou mecatrónico.

Para este efeito, cada grupo, supervisionado pelo tutor, deve selecionar e propor um equipamento para dissecação.

O dispositivo mecânico proposto será objeto de validação pelo coordenador.



Observação: Serão valorizadas realizações de modelos computacionais do dispositivo mecânico estudado, assim como propostas de melhorias que venham a ser equacionadas.

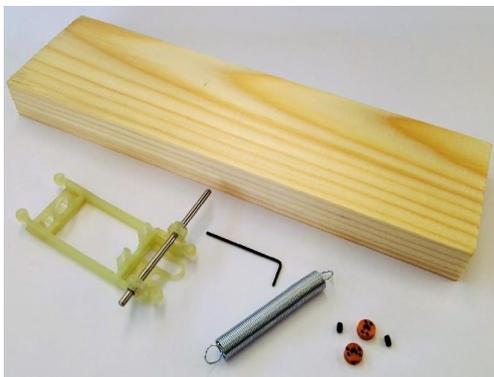
4. Metodologias de Ensino

Projeto Carro “Só Acelera”

Nesta atividade, de natureza coletiva, cada grupo de trabalho deve conceber, desenvolver e construir um **carro do tipo *dragster*** para percorrer, o mais rapidamente possível, uma distância de 5 metros.

Cada grupo de trabalho, constituído por **5 estudantes**, recebe um kit básico de componentes, que devem ser utilizados na construção do carro, nomeadamente:

- **Bloco de madeira** de pinho (comprimento 200 mm, largura 50 mm, espessura 18 mm),
- **Eixo traseiro** completo (parte do chassis, eixo, casquilhos e freios),
- **Mola helicoidal** de tração,
- Chave do tipo *umbraco*.



Observação: Serão valorizadas simulações computacionais no que ao comportamento dos componentes mecânicos diz respeito, bem como propostas de soluções alternativas que venham a ser apresentadas.

5. Metodologias de Avaliação

Avaliação e Classificação

A metodologia adotada para a avaliação do desempenho em PIEM II contempla os seguintes aspetos:

1. Componente relacionada com o [produto final](#)

- Entregáveis,
- Apresentações e Relatórios,
- Protótipos.

2. Componente relacionada com o [processo](#)

- Entregáveis,
- Tutorias.

3. Componente coletiva da [equipa de trabalho](#)

- Apresentações,
- Relatórios.

4. Componente individual de [cada estudante](#)

- Participação nos projetos e cumprimento das tarefas,
- Teste final individual e minitestes.

5. Metodologias de Avaliação

Avaliação e Classificação

O cálculo da **classificação final** é efetuado do seguinte modo:

Componente	%
Entregáveis	25
Minitestes	15
Teste final	15
Apresentação intermédia	10
Apresentação final	10
Relatório intermédio	10
Relatório final	15

Observações

- A aprovação à unidade curricular pressupõe **classificação positiva (i.e. 10,0 valores)** em cada uma das componentes de avaliação.
- A realização dos minitestes e do teste final é feita **sem consulta** de quaisquer elementos.

6. Calendarização das Atividades

Atividades Pedagógicas Previstas

Abaixo são apresentadas as principais **atividades pedagógicas** previstas para a unidade curricular.

Semana	Aulas Teóricas	Entregáveis	
1	Aula Inaugural. Seminário sobre metrologia	-	
2	Seminário sobre o processo <i>teardown</i>	Planeamento	
3	Miniteste #1 e acompanhamento dos projetos	Rigidez da mola	(01/03/2023)
4	Seminário sobre dinâmica e fichas de avaliação	Dispositivo	
5	Seminário sobre desempenho do carro	-	
6	Entrega de relatório intermédio (máximo 6 páginas)	Solução do carro	
7	Apresentação e discussão intermédia	Póster do <i>teardown</i>	
8	Miniteste #2 e acompanhamento dos projetos	Desempenho do carro	(12/04/2023)
9	Devolução dos relatórios corrigidos pelo tutor	-	
10	Seminário sobre dimensionamento de veios	Construção do carro	
11	Teste final e acompanhamento dos projetos	-	(03/05/2023)
12	Fichas de avaliação e acompanhamento dos projetos	Dimensionamento	
13	Relatório final (máximo 12 páginas)	Póster do carro	
14	Demonstrações das soluções do carro “só acelera”	Vídeo do carro	(24/05/2023)

7. Bibliografia de Consulta

Bibliografia Fundamental

As [principais fontes bibliográficas](#) de consulta desta unidade curricular são as seguintes:

- Flores, P. (2018) *Da Breve História da Integradora II*. Publindústria, Porto.
- Flores, P. (2023) *Projeto e Seleção de Componentes Mecânicos*. Quântica Editora, Porto.
- Flores, P. (2023) *Projeto Integrador em Engenharia Mecânica II: Guia da Unidade Curricular*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, publicação interna, Guimarães 24p.
- Flores, P., Marques, F. (2017) *Sobre a Dinâmica do Carro – Teoria e Aplicação*. Publindústria, Porto.
- Marques, F., Flores, P. (2021) *Da Dinâmica de Sistemas Multicorpo*. Engebook, Porto.
- Shepard, S.D. (1992) *Mechanical dissection: an experience in how things work*. Proceedings of the Engineering Education Conference on Curriculum Innovation and Integration, Jan. 6-10, 1992, Santa Barbara, CA.
- Shigley, J.E., Mischke, C.R. (1989) *Mechanical Engineering Design*. 5th Edition, McGraw-Hill, New York.

Observação

- Serão fornecidos aos estudantes [elementos complementares](#) de apoio à unidade curricular.