



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201321012 - ENGENHARIA DO PRODUTO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO I

### Tipo

Obrigatória

<b>Ano lectivo</b> 2022/23	<b>Curso</b> Mestrado Design Produto	<b>Ciclo de estudos</b> 2º	<b>Créditos</b> 3.50 ECTS
<b>Idiomas</b> Português	<b>Periodicidade</b> semestral	<b>Pré requisitos</b>	<b>Ano Curricular / Semestre</b> 1º / 1º

### Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

### Horas de contacto (semanais)

Teóricas	Práticas	Teórico práticas	Laboratoriais	Seminários	Tutoriais	Outras	Total
0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00

### Total Horas da UC (Semestrais)

<b>Total Horas de Contacto</b> 42.00	<b>Horas totais de Trabalho</b> 98.00
---	--

### Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Maria João Bravo Lino Nunes Delgado

### Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Paulo Alexandre dos Santos Dinis 3.00 horas

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Esta Unidade Curricular tem como principais objetivos consolidar conhecimentos na área dos materiais e das tecnologias, promover a pesquisa teórica e a experimentação prática, abordar problemas e situações reais através de uma análise crítica e fundamentada e procurar linhas de orientação de carácter inovador/experimental adequados aos projetos de design de produto, reconhecendo as suas potencialidades e limitações nas diversas aplicações.

Pretende-se que no final desta UC os alunos sejam capazes de:

- Compreender os processos de organização do projeto através das práticas rigorosas de representação pelo desenho técnico;
- Recorrer à análise e levantamento de um caso de estudo para interpretação de soluções técnicas, formais, funcionais e comerciais;
- Conhecer as propriedades físicas e mecânicas dos materiais;
- Reconhecer os processos de fabrico na área das madeiras, metais, cerâmica, cortiça, vidro e polímeros e a sua aplicação em sistemas produtivos no ambiente industrial;
- Identificar os diferentes materiais, processos e tecnologias disponíveis no mercado e na indústria;
- Conhecer os processos convencionais por adição e subtração;
- Conhecer as tecnologias de prototipagem rápida por adição e subtração;
- Fundamentar a seleção dos materiais adequados aos projetos com bases teóricas e técnicas, utilizando conceitos e linguagem específica;
- Analisar criticamente as soluções possíveis e apresentar alternativas;
- Conhecer os fatores técnico-produtivos das indústrias portuguesas;

Compreender e experienciar a construção de modelos recorrendo a ferramentas, maquinaria e equipamentos de prototipagem rápida disponíveis na FA em estreita articulação com a Unidade Curricular de Projeto de Design de Produto

## **Conteúdos Programáticos / Programa**

### **1. Normalização do desenho técnico**

- 1.1. Processo de organização do projeto;
- 1.2. Práticas de comunicação rigorosa e sistemática de produção de componentes;
- 1.3. Organização do dossier técnico.

### **2. Reverse design**

- 2.1. Desconstrução de um objeto;
- 2.2. Análise funcional, formal e comercial;
- 2.3. Árvore do produto;
- 2.4. Mapa de componentes;
- 2.5. Codificação;
- 2.6. Paleta de materiais e cores;
- 2.7. Modelação tridimensional.

### **3. Evolução dos materiais e das tecnologias:**

- 3.1. Pesquisa;
- 3.2. Cronologia gráfica;
- 3.3. Propriedades físicas e mecânicas;
- 3.4. Descrição técnico/produtiva;
- 3.5. Vantagens e desvantagens;
- 3.6. Aplicações.

### **4. Processos de transformação por adição e subtração**

- 4.1. Processos convencionais;
- 4.2. Processos automatizados.

### **5. Materiais poliméricos**

- 5.1. Propriedades e características;
- 5.2. Processos de fabrico;
- 5.3. Tecnologias disponíveis;
- 5.4. Aplicações.

## **6. Plataformas digitais**

- 6.1. Consulta de sites especializados na documentação técnica de materiais e produtos comerciais;
- 6.2. Identificação de produtos e sectores de negócio de empresas portuguesas.

## **7. Trabalho oficial**

- 7.1. Experimentação de materiais e sistemas construtivos;
- 7.2. Conceitos básicos de mecânica;
- 7.3. Modelos, moldes, maquetes e protótipos;
  
- 7.4. Convergência com o trabalho desenvolvido em Projeto de Design.

## **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular**

A Unidade Curricular de Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I propõe o desenvolvimento de conhecimentos e competências por meio de exercícios teórico-práticos, em convergência com a U.C. de Projeto de Design, na análise de casos práticos reais e no estudo de soluções passíveis de serem aplicadas. Os conteúdos apresentados visam, numa primeira fase, desenvolver o trabalho em equipa a partir de exemplos identificados pelos alunos. A análise de dossiers técnicos e a prática pelo desenho técnico pretendem rever as normas de comunicação rigorosa e sistemática de projeto.

Para a compreensão das várias fases de produção de um produto, recorre-se à desconstrução física de um objeto com a participação dos alunos, adotando-se a metodologia da engenharia inversa para análise, recolha e tratamento da informação. A interpretação do objeto selecionado incide sobre a elaboração de esquemas gráficos, tabelas e desenhos suscetíveis de compreender os processos utilizados.

Para o conhecimento da evolução histórica dos materiais, das suas propriedades e dos respectivos processos de transformação, será efectuada uma pesquisa teórica de objectos representativos de uma determinada décadas. Pretende-se que o aluno utilize vocabulário técnico para produzir uma descrição objetiva e detalhada.

Ainda no domínio dos materiais, pretende-se identificar os processos de transformação por via da adição ou da subtração, seja por meio de ferramentas convencionais ou equipamentos automatizadas, recorrendo a exemplos utilizados no Centro Oficinal da FA.

A identificação de materiais poliméricos irá recair sobre as suas propriedades e características que os diferenciam, física, química e mecanicamente, de acordo com o tipo de transformação e aplicação pretendido.

Para o desenvolvimento de competências e autonomia na pesquisa e consulta de dados técnicos sobre materiais, iremos recorrer a sites de empresas de diversos sectores e a plataformas digitais internacionais que disponibilizem informação técnica qualificada. A visão global desta consulta online e a desmitificação de dados técnicos irão potenciar e justificar os argumentos para validação dos conceitos apresentados em projeto.

A utilização do Centro Oficinal da FA promove a componente prática e testa a teoria. Permite aos alunos compreenderem os comportamentos dos materiais e, por meio de provetes, será possível utilizar ferramentas e equipamentos diversos, ensaiar assemblagens, testar sistemas construtivos e desenvolver maquetes.

## **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A UC de Engenharia do Produto e Sistema de Produção I adota uma metodologia assente na exposição dos conteúdos programáticos e no desenvolvimento de exercícios teórico-práticos extraídos quer de questões concretas, quer de questões resultantes da articulação de projetos em desenvolvimento na perspetiva da seleção de materiais, processos, planificação, orçamentação, produção e/ou implementação. Promovem-se atividades de pesquisa e de estudo de casos no campo das tecnologias do design, através da leitura, análise, contacto com situações reais, exposição e debate dos diferentes modos e suportes de produção.

### **Avaliação**

A avaliação será contínua, no desenvolvimento do trabalho e na apresentação/entrega dos resultados obtidos. A classificação tomará em consideração tanto o percurso metodológico como o resultado final de todos os exercícios realizados individualmente ou em grupo.

A avaliação será realizada em três fases distintas, nas diferentes fases de desenvolvimento do trabalho ao longo do semestre. Esta inclui a realização de um teste escrito de aferição de conhecimentos teóricos e a elaboração de 2 exercícios teórico/práticos para aplicação dos conhecimentos adquiridos.

A classificação tomará em consideração tanto o percurso metodológico como o resultado final.

Para os alunos que não cumpriram os critérios da avaliação contínua definidos no Regulamento de Avaliação da FAUL, será obrigatório a entrega de todos os trabalhos práticos realizados durante o semestre, para além da realização do exame de época normal.

### **Crítérios de avaliação:**

- a) Compreensão do tema, perspicácia e hierarquização dos problemas a resolver;
- b) Proposta de soluções, criatividade, coerência e adequação aos pressupostos enunciados;
- c) Autonomia;
- d) Rigor na apresentação gráfica, escrita e oral;
- e) Participação crítica nas aulas e nas atividades realizadas pela turma;
- f) Assiduidade e cumprimento do calendário.

Será publicada uma avaliação de referência relativa a cada momento de avaliação e uma nota de avaliação final de semestre.

### **Fatores ponderação da avaliação sumativa:**

Exercícios teórico/ práticos: 60%

- Teste escrito: 30%
- Participação e assiduidade: 10%

De acordo com o Regulamento de Avaliação em vigor, o exame de época normal será baseado na apresentação oral dos trabalhos realizados no semestre. O exame de recurso/melhoria será constituído por um teste escrito, realizado presencialmente, seguido de apresentação oral dos trabalhos realizados no semestre.

## **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os objetivos propostos pretendem consolidar o conhecimento na área dos materiais, dos processos e das tecnologias, conhecendo as suas principais propriedades e características diferenciadoras e reconhecendo as suas vantagens e desvantagens face a materiais e equipamentos similares.

O conhecimento e a interpretação da evolução dos materiais e das tecnologias ao longo dos últimos 100 anos, pretende desenvolver a capacidade de análise e crítica do aluno sobre os factos que influenciaram o aparecimento de novas oportunidades, quer para a indústria quer para os projetistas, resultando numa inovação efectiva.

As metodologias utilizadas visam o aumento gradual da complexidade dos exercícios teórico/práticos através de trabalhos individuais e de grupo.

A análise, a organização e a elaboração de dossiers técnicos para produção serão o elemento comum nos diversos exercícios ao longo do semestre.

## Bibliografia Principal

- Asensio, P 2004, *Product Design*. teNeues Publishing Company, New York.
- Bonsiepe, G 1992, *Teoria e Prática do Design Industrial*. Centro Português de Design, Lisboa.
- Bryden, D 2014, *CAD and Rapid Prototyping for Product Design*. Laurence King, London.
- Campos, C 2007, *Plastic*. Collins Design, Barcelona.
- Cunha, V 1999, *Desenho Técnico*, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Fuad-Luke, A 2002, *The Eco-Design Handbook*. Thames & Hudson, London.
- Kelley, T 2001, *The Art of innovation*. Profile Books, London.
- Hallgrímsson, B 2013, *Prototyping and Moldmaking for Product Design*. Laurence King. London.
- Kula, D & Ternaux, E 2013, *Materiology*. Basel: Birkhauser.
- Lawson, B 2000, *How designers think - The design Process Demystified*. Architectural Press, Oxford.
- Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*. Blume, Barcelona.
- Maldonado, T 1979, *Design industrial*. Edições 70, Lisboa.
- Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*; Coleção Design, Tecnologia e Gestão. Centro Português de Design, Lisboa.
- Marzano, S 1999, *Creating value by design - Thoughts*. Lund Humphries Publishers, London.
- Michaeli, W et al., 1995, *Tecnologia dos Plásticos*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Nennewitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- Newman, TR 1972, *Plastics as design form*. Chilton Book Company, Philadelphia.
- Papanek, V 1995, *The Green Imperative: Natural Design for the Real World*. Thames and Hudson, New York.
- Powell, PC 1973, *Plastics for Industrial Designers*. The Plastics Institute, London.
- Schleifer, SK, ed. 2009, *Green Style*. Boops, Antwerp.
- Silva, A, Dias, J, Sousa, L and Ribeiro, C 2004, *Desenho Técnico Moderno*. Lidel, Lisboa.
- Smith, WF 1998, *Princípios da Engenharia de Materiais*, 3ª ed., McGraw-Hill de Portugal, Lda., Lisboa.
- Tempelman, E, Shercliff, H & Eyben, B 2014, *Manufacturing and Design - Understanding the principles of how things are made*. Elsevier, Oxford.
- Thompson, R 2013, *Sustainable Materials Processes and Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2012, *Graphics and Packaging Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Product and Furniture Design*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Prototyping and Low-volume Production*. London: Thames & Hudson.
- Ulrich, KT & Eppinger, SD 2003, *Product design and development*. McGraw-Hill, Singapura.
- Walker JR 1973, *Modern metal working: materials, tools, and procedures*. Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.
- Zimmermann, A 2009, *Constructing landscape : materials, techniques, structural components*. Birkhäuser, Boston

## Bibliografia Complementar



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201321012 - Product Engineering and Production Systems I

### Type

Compulsory

#### Academic year

2022/23

#### Degree

Master Product Design

#### Cycle of studies

2

#### Unit credits

3.50 ECTS

#### Lecture language

Portuguese

#### Periodicity

semester

#### Prerequisites

#### Year of study/ Semester

1 / 1

### Scientific area

Technologies of Architecture, Urbanism and Design

### Contact hours (weekly)

Theoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00

### Total CU hours (semester)

#### Total Contact Hours

42.00

#### Total workload

98.00

### Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Maria João Bravo Lino Nunes Delgado

### Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Paulo Alexandre dos Santos Dinis 3.00 horas

### Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

This Course Unit has as main goals to consolidate knowledge in the field of materials and technologies, to promote the theoretical research and practical experimentation, to approach problems and real situations through a critical and substantiated analysis and to search for guidance lines with an innovative/explorative character for product design projects, recognizing their potential and limitations in the diverse applications.

We aim that, by the end of this C.U., students are able to:

- Understand the organization processes of project, through rigorous practices of representation of

technical drawing;

- Resort to analysis and inventory of a case study for interpretation of technical, formal, functional and commercial solutions;
- Know the physical and mechanical properties of materials;
- Recognize manufacture processes in the fields of wood, metal, ceramics, cork, glass and polymers and their application in productive systems within the industrial context;
- Identify different materials, processes and technologies available in the market and in the industry;
- Know conventional processes of addition and subtraction;
- Know rapid prototyping technologies of addition and subtraction;
- Justify the selection of adequate materials for projects with theoretical and technical foundations, using specific concepts and language;
- Critically analyse possible solutions and present alternatives;
- Know the technical-productive factors of Portuguese industries;

Understand and experience the construction of models resorting to tools, machinery and rapid prototyping equipment available at the FA, in strict articulation with the C.U. Product Design Project (Projeto de Design de Produto).

## Syllabus

### **1. Standardization of technical drawing**

- 1.1. Project organization process;
- 1.2. Rigorous and systematic communication practices of component production;
- 1.3. Technical folder organization.

### **2. Reverse design**

- 2.1. Deconstruction of an object;
- 2.2. Functional, formal and commercial analysis;
- 2.3. Product diagram;
- 2.4. Component map;
- 2.5. Codification;
- 2.6. Material and colour palette;
- 2.7. Three-dimensional modelling.

### **3. Evolution of materials and technologies**

- 3.1. Research;
- 3.2. Graphic timeline;
- 3.3. Physical and mechanical properties;
- 3.4. Technical-productive description;
- 3.5. Advantages and disadvantages;
- 3.6. Applications.

### **4. Transformation processes by addition and subtraction**

- 4.1. Conventional processes;
- 4.2. Automatized processes.

### **5. Polymeric materials**

- 5.1. Properties and characteristics;
- 5.2. Manufacture processes;
- 5.3. Available technologies;
- 5.4. Applications.

## **6. Digital platforms**

- 6.1. Inquiry in specialized websites on technical documentation of commercial materials and products;
- 6.2. Identification of products and business sectors of Portuguese companies.

## **7. Workshop practice**

- 7.1. Experimentation with materials and constructive systems;
- 7.2. Basic mechanics concepts;
- 7.3. Mock ups, moulds, scale models and prototypes;
- 7.4. Convergence with the work developed within Design Project (C.U. Projeto de Design de Produto).

## **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives**

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems I (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises, in convergence with the C.U. of Design Project (Projeto de Design), in the analysis of real cases, and in the study of solutions to be applied.

The programme aims, in a first phase, to develop team work starting from examples the students identify. The analysis of technical folders and the practice of technical drawing aim to review the norms of rigorous and systematic project communication.

For the comprehension of the several product manufacture phases, we resort to the physical deconstruction of a product with student participation, and we adopt a reverse engineering methodology for the analysis, collection and processing of information. The interpretation of the selected objects focuses on the elaboration of graphic diagrams, tables and drawings that allow the comprehension of the undertaken processes.

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems I (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises, in convergence with the C.U. of Design Project (Projeto de Design), in the analysis of real cases, and in the study of solutions to be applied.

The programme aims, in a first phase, to develop team work starting from examples the students identify. The analysis of technical folders and the practice of technical drawing aim to review the norms of rigorous and systematic project communication.

For the comprehension of the several product manufacture phases, we resort to the physical deconstruction of a product with student participation, and we adopt a reverse engineering methodology for the analysis, collection and processing of information. The interpretation of the selected objects focuses on the elaboration of graphic diagrams, tables and drawings that allow the comprehension of the undertaken processes.

## **Teaching methodologies (including evaluation)**

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems I (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises, in convergence with the C.U. of Design Project (Projeto de Design), in the analysis of real cases, and in the study of solutions to be applied.

The programme aims, in a first phase, to develop team work starting from examples the students identify. The analysis of technical folders and the practice of technical drawing aim to review the norms of rigorous and systematic project communication.

For the comprehension of the several product manufacture phases, we resort to the physical deconstruction of a product with student participation, and we adopt a reverse engineering methodology for the analysis,



collection and processing of information. The interpretation of the selected objects focuses on the elaboration of graphic diagrams, tables and drawings that allow the comprehension of the undertaken processes.

## Demonstration of the coherence between the Teaching methodologies and the learning outcomes

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems I (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises, in convergence with the C.U. of Design Project (Projeto de Design), in the analysis of real cases, and in the study of solutions to be applied.

The programme aims, in a first phase, to develop team work starting from examples the students identify. The analysis of technical folders and the practice of technical drawing aim to review the norms of rigorous and systematic project communication.

For the comprehension of the several product manufacture phases, we resort to the physical deconstruction of a product with student participation, and we adopt a reverse engineering methodology for the analysis, collection and processing of information. The interpretation of the selected objects focuses on the elaboration of graphic diagrams, tables and drawings that allow the comprehension of the undertaken processes.

## Main Bibliography

- Asensio, P 2004, *Product Design*. teNeues Publishing Company, New York.
- Bonsiepe, G 1992, *Teoria e Prática do Design Industrial*. Centro Português de Design, Lisboa.
- Bryden, D 2014, *CAD and Rapid Prototyping for Product Design*. Laurence King, London.
- Campos, C 2007, *Plastic*. Collins Design, Barcelona.
- Cunha, V 1999, *Desenho Técnico*, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Fuad-Luke, A 2002, *The Eco-Design Handbook*. Thames & Hudson, London.
- Kelley, T 2001, *The Art of innovation*. Profile Books, London.
- Hallgrímsson, B 2013, *Prototyping and Moldmaking for Product Design*. Laurence King. London.
- Kula, D & Ternaux, E 2013, *Materiology*. Basel: Birkhauser.
- Lawson, B 2000, *How designers think - The design Process Demystified*. Architectural Press, Oxford.
- Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*. Blume, Barcelona.
- Maldonado, T 1979, *Design industrial*. Edições 70, Lisboa.
- Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*; Colecção Design, Tecnologia e Gestão. Centro Português de Design, Lisboa.
- Marzano, S 1999, *Creating value by design - Thoughts*. Lund Humphries Publishers, London.
- Michaeli, W et al., 1995, *Tecnologia dos Plásticos*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Nennewitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- Newman, TR 1972, *Plastics as design form*. Chilton Book Company, Philadelphia.
- Papanek, V 1995, *The Green Imperative: Natural Design for the Real World*. Thames and Hudson, New York.
- Powell, PC 1973, *Plastics for Industrial Designers*. The Plastics Institute, London.
- Schleifer, SK, ed. 2009, *Green Style*. Booqs, Antwerp.
- Silva, A, Dias, J, Sousa, L and Ribeiro, C 2004, *Desenho Técnico Moderno*. Lidel, Lisboa.
- Smith, WF 1998, *Princípios da Engenharia de Materiais*, 3ª ed., McGraw-Hill de Portugal, Lda., Lisboa.
- Tempelman, E, Shercliff, H & Eyben, B 2014, *Manufacturing and Design - Understanding the principles of how things are made*. Elsevier, Oxford.
- Thompson, R 2013, *Sustainable Materials Processes and Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2012, *Graphics and Packaging Production*. London: Thames & Hudson.

- Thompson, R 2011, *Product and Furniture Design*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Prototyping and Low-volume Production*. London: Thames & Hudson.
- Ulrich, KT & Eppinger, SD 2003, *Product design and development*. McGraw-Hill, Singapura.
- Walker JR 1973, *Modern metal working: materials, tools, and procedures*. Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.
- Zimmermann, A 2009, *Constructing landscape : materials, techniques, structural components*. Birkhäuser, Boston

### **Additional Bibliography**

-