



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201322006 - ENGENHARIA DO PRODUTO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO III

### Tipo

Obrigatória

<b>Ano lectivo</b>	<b>Curso</b>	<b>Ciclo de estudos</b>	<b>Créditos</b>
2019/20	Mestrado Design Produto	1º	7.00 ECTS
<b>Idiomas</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Pré requisitos</b>	<b>Ano Curricular / Semestre</b>
Português	semestral		2º / 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>	<b>Horas totais de Trabalho</b>
42.00	196.00

### 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 dar a conhecer os novos materiais e as tendências tecnológicas através a pesquisa, discussão e fundamentação teórica/prática de novos conceitos sobre as expectativas de implementação num futuro próximo na área do design.

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

- Compreender o contexto da evolução da produção industrial do século XXI;
- Desenvolver estratégias de pesquisa, análise e sistematização de informação;
- Identificar as tendências na investigação dos novos materiais e das novas tecnologias e suas aplicações em sectores específicos;
- Estabelecer a relação entre as soluções projetuais, os meios humanos e tecnológicos disponíveis e as condicionantes económicas inerentes à escala de fabrico.
- Efetuar uma abordagem global no modo de gerir o processo de elaboração de um caderno de encargos para consulta pública;
- Planear e gerir as diferentes fases do processo de trabalho, em particular na elaboração de um projeto de ocupação funcional com base num caderno de encargos;
- Executar um projeto estabelecendo relações entre os programas, os modos de fruição, a resposta dos equipamentos selecionados ou a projetar e a estimativa de custos;
  
- Compreender e gerir as condicionantes administrativas a respeitar na elaboração e/ou resposta a um concurso;

## **Conteúdos Programáticos / Programa**

### **1. Smart materials, nanotecnologia e biomateriais**

- 1.1. Conceito;
- 1.2. Estudo de casos

### **2. Tech trends**

- 2.1. Saúde
- 2.2. Mobilidade
- 2.3. Segurança
- 2.4. Energia
- 2.5. Inovação social

### **3. Fabricação digital**

- 3.1. Princípios e práticas
- 3.2. Equipamentos
- 3.3. Aplicações e implicações

### **4. Indústria 4.0**

- 4.1. Conceito
- 4.2. As tecnologias digitais
- 4.3. As fábricas inteligentes
- 4.4. Sistemas ciber-físicos
- 4.5. A internet das coisas
- 4.6. A computação em nuvem

### **5. Qualidade, normalização e certificação**

- 5.1. Sistema Português da Qualidade.
- 5.2. Sistemas de normalização e certificação (Normas ISO 9000; ISO 14000; NP 4457)

### **6. Caderno de encargos**

- 6.1. Definição do objeto de estudo
- 6.2. Definição geral da parte técnica do caderno de encargos
- 6.3. Elaboração das peças desenhadas necessárias à definição de um objeto/espaco

- 6.4. Desenhos de equipamentos especiais
- 6.5. Material "boards"
- 6.6. Mapas de implantação e listagens de equipamentos
- 6.7. Construção de fichas tipológicas
  
- 6.8. Estimativa orçamental

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

A Unidade Curricular de Engenharia do Produto e Sistemas de Produção III propõe o desenvolvimento de conhecimentos e competências por meio de exercícios teórico-práticos, em convergência com a U.C. de Projeto de Design, na compreensão da evolução tecnológica do século XXI e novos conceitos para definição das tendências materiais e digitais.

Os conteúdos apresentados em aula visam, numa primeira fase, enquadrar a posição do designer na utilização e no desenvolvimento de novas tendências tecnológicas e a sua importância para introduzir novos conceitos, em resposta às necessidades de uma sociedade cada vez mais instruída, mas dependente da informação e dos suportes digitais.

A abordagem de temas específicos, selecionados antecipadamente, promovem a sensibilização dos alunos para as áreas de estudo com relevo económico, social, ambiente e cultural.

Ainda no domínio das tendências tecnológicas, será abordado o conceito de fabricação digital através da utilização e teste de equipamentos existentes no Laboratório de Prototipagem Rápida da FA, verificação dos resultados e implicações na sua aplicação nos diversos sectores da indústria.

Os alunos deverão também compreender a designação para "Indústria 4.0" recorrendo à leitura e interpretação de artigos que incidem sobre o conceito, funcionamento, aplicações, vantagens e desvantagens da "Quarta Revolução Industrial".

Para o conhecimento dos Sistemas de Qualidade e Certificação portugueses e das normas europeias e mundiais, serão lecionadas aulas teóricas com recurso a organogramas institucionais das entidades responsáveis, quadros e tabelas informativos das suas competências e práticas, legislação e apoio ao sector industrial, assim como a apresentação de exemplos sobre os tipos de certificações e aplicação de normas.

Para a compreensão das várias fases de consulta e elaboração de um caderno de encargos, recorre-se à criação de uma proposta de aquisição de um determinado equipamento para o desenvolvimento componentes para maquetes, modelos ou protótipos. Os alunos deverão formular uma estimativa orçamental de todas as fases e inteirar-se da prática profissional por via dos custos diretos e indiretos da sua atividade.

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

A UC de Engenharia do Produto e Sistema de Produção III adota uma metodologia assente na exposição dos conteúdos programáticos e no desenvolvimento exercícios teórico-práticos alternados com sessões de grupo para análise dos trabalhos em desenvolvimento. As aulas são de âmbito essencialmente dedutivo sendo a teoria o suporte de análise de questões objetivas e práticas, sempre que possível através de exemplos. Os exercícios são realizados individualmente e/ou em grupo, com componentes individuais.

### **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: 50%
- Teste escrito: 30%
- Participação e assiduidade: 20%

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 desenvolver o conhecimento na área dos materiais inteligentes, nanotecnologia e biomateriais, cumprindo na íntegra o compromisso da complexidade crescente do panorama dos materiais, dos processos e das tecnologias disponíveis no século XXI.

O acompanhamento do trabalho de pesquisa aborda temáticas pré-definidas pelo docente que procuram responder às expectativas dos alunos e ao enquadramento económico, social, cultural e ambiental do investimento público.

A compreensão da evolução tecnológica em parceria com a utilização da fabricação digital, protagoniza a realização de exercícios práticos, a partir da construção e teste de protótipos, que permitam ao aluno compreender o processo técnico/criativo e explorar os limites da tecnologia.

Para a execução destes exercícios promove-se a orientação e o acompanhamento individual, a realização de atividades de pesquisa e a descrição dos procedimentos para a produção e especificações técnicas.

A utilização de normas nacionais, europeias e internacionais e o reconhecimento da importância dos Sistemas de Qualidade e Certificação na indústria portuguesa, estabelecem uma relação direta entre as soluções projetuais, os meios humanos e tecnológicos disponíveis e as condicionantes inerentes à produção e à comercialização.

A abordagem global no modo de gerir o processo de elaboração de um caderno de encargos para consulta pública será desenvolvida em grupo e pretende simular o trabalho de equipa com áreas de especialização alocadas a cada um dos membros.

### **Bibliografia Principal**

- . Beylerian, G, Dent A 2007, *Ultra Materials: How Materials Innovation is Changing the World*, Thames and Hudson, London.
- . Bramston, D 2009, *Basics Product Design 02: Material Thoughts*, Thames and Hudson, London.
- . Brown, R & Farrelly, L (2014), *Materiais no Interior de Design*, GG, S.Paulo.

- . Cuffaro, D. et al 2012, *Industrial Design Reference & Specification Book*, Rockport Publishers Inc.
- . Gay, D 2001, *Composite materials: design and applications*. CRC Press, Flórida.
- . Hallgrímsson, H 2012, *Prototyping and Modelmaking for Product Design*, Laurence King Publishing, London.
- . Kula, D & Ternaux, E (2013), *Materiology*, Birkhauser, Basel.
- . Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*, Blume, Barcelona.
- . Lefteri, C 2014, *Materials for Design*, LaurenceKing Publishing, London.
- . Moura, M, Morais, A & Magalhães, A, 2009, *Materiais Compósitos: Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico*, Publindústria, 2005.
- . Nennewitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- . Pfeifer, M 2009, *Materials Enabled Designs: The Materials Engineering Perspective to Product Design and Manufacturing*, Butterworth-Heinemann, Burlington.
- . Thompson, R 2011, *The Manufacturing Guides - Prototyping and Low-volume Production*, Thames and Hudson, London.
- . Thompson, R 2011, *The Manufacturing Guides - Product and Furniture Design*, Thames and Hudson, New York.

### **Bibliografia Complementar**

-



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201322006 - Product Engineering and Production Systems III

### Type

Obrigatória

#### Academic year

2019/20

#### Degree

Mestrado Design Produto

#### Cycle of studies

1º

#### Year of study/ Semester

7.00 ECTS

#### Lecture language

Português

#### Periodicity

semestral

#### Prerequisites

#### Unit credits

2º / 1º

### Scientific area

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e 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 (semestrial)

#### Total Contact Hours

42.00

#### Total workload

196.00

### 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 make known new materials and technological tendencies through research, discussion and theoretical-practical grounding of new concepts about expectations of implementation in a near future, in the domain of design.

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

- Understand the context of evolution of the industrial production of the 21<sup>st</sup> century;
- Develop strategies for research, analysis and information systematization;
- Identify research tendencies of new materials and new technologies, and their applications in specific sectors;
- Establish the relation between project solutions, available human and technological resources and economic constraints, inherent to the manufacture scale;
- Carry out a global approach in managing the elaboration of a tender specification dossier for public consultation;
- Plan and manage the different phases of the work process, in particular in the elaboration of a functional occupation project based on a tender specification dossier;
- Execute a project establishing relations between programmes, ways of fruition, response of selected equipment or to be designed, and the cost estimate;
- Understand and manage the administrative constraint that must be met in the elaboration and/or in response to a competition.

## Syllabus

### **1. Smart materials, nanotechnology and biomaterials**

- 1.1. Concept;
- 1.2. Case studies.

### **2. Tech trends**

- 2.1. Health;
- 2.2. Mobility;
- 2.3. Security;
- 2.4. Energy;
- 2.5. Social innovation.

### **3. Digital fabrication**

- 3.1. Principles and practices;
- 3.2. Equipment;
- 3.3. Applications and implications.

### **4. Industry 4.0**

- 4.1. Concept;
- 4.2. The digital technologies;
- 4.3. The intelligent factories;
- 4.4. Cyber-physical systems;
- 4.5. The internet of things (IoT);
- 4.6. Cloud computing.

### **5. Quality, standardization and certification**

- 5.1. Portuguese Quality System;
- 5.2. Standardization and certification systems (norm ISO 9000; ISO 14000; NP 4457).

### **6. Tender specification dossier**

- 6.1. Definition of the object of study;
- 6.2. General definition of the technical part of a tender specification dossier;
- 6.3. Elaboration of designed pieces, necessary for the definition of an object/space;
- 6.4. Special equipment designs;

- 6.5. Material boards;
- 6.6. Implementation maps and equipment list;
- 6.7. Typological file construction;
- 6.8. Budget estimation.

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

-The Course Unit Product Engineering and Production Systems III (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção III) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises in convergence with the C.U. Design Project (Projeto de Design), in the comprehension of technological evolution of the 21<sup>st</sup> century, and new concepts for the definition of material and digital tendencies.

The content presented in class aims, in a first phase, to frame the designer's position in the use and development of new technological tendencies and their importance to introduce new concepts, in response to the needs of an ever more instructed society, yet dependent on information and on digital media. The approach on previously selected specific themes, promotes the sensitization of students to study areas with economic, social, environmental and cultural relevance.

Sill within the domain of technological tendencies, the theme of digital manufacture will be touched upon, through the using and testing of existent equipment at the School's Rapid Prototyping Lab (Laboratório de Prototipagem Rápida da FA), through the verification of results and implications of their application in diverse sectors of the industry.

Students must also understand the designation for the 'Industry 4.0', resorting to reading and interpretation of articles that focus on the concept, functioning, applications, advantages and disadvantages of the 'Fourth Industrial Revolution'.

For the knowledge of Portuguese Quality and Certification Systems (Sistemas de Qualidade e Certificação) and the European and world norms, theoretical classes will be taught, with resort to institutional organograms from the responsible entities, informative graphs and tables focused on their competences and practices, laws and support to the industrial sector, as well as the presentation of examples on the type of certifications and norm applications.

For the understanding of the several phases of consulting and elaborating a tender specification dossier, we will create an acquisition proposal for a certain equipment, for the development of scale models, mock ups or prototypes. Students must formulate a budget estimation of all the phase, and become aware of the professional practice by means of direct and indirect costs of their activity.

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

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems III (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção III) adopts a methodology that stands on the presentation of programmatic content and on the development of theoretical-practical exercises alternating with group sessions for the analysis of the works being developed. The classes have an essentially deductive scope, in which theory is the support for analysis of objective and practical questions, using examples whenever possible. The exercises are done individually and/or in group, with individual components.

### **Evaluation**

The evaluation will be continuous, with the development of the work and the presentation/delivery of results. The grading will consider the methodological route as well as the end result of all the individual and group exercises.

The evaluation will take place in three distinct phases, in the different phases of development of the work throughout the semester. It includes the undertaking of a written assessment test focused on theoretical knowledge and the elaboration of two theoretical-practical exercises for the application of the acquired



knowledge.

The grading will consider the methodological route as well as the end result.

For the students that have not met the criteria set for the continuous evaluation defined in the Assessment Regulation of the School (Regulamento de Avaliação da FA), there will be a mandatory delivery of all practical work completed throughout the semester, and an additional exam undertaken in regular exam period.

#### **Evaluation criteria**

- a) Understanding the theme, gaining insight and the ability to hierarchise problems to be solved;
- b) Proposal of solutions, creativity, coherence and adequacy to the given problems/assumptions;
- c) Autonomy;
- d) Rigour in graphic, written and oral presentation;
- e) Critical participation during classes and in activities done within the class group;
- f) Attendance and fulfilment of the calendar;

A reference evaluation will be published, relating to each moment of assessment, and a final grade for the semester.

#### **Summative evaluation assessment factors:**

- Theoretical-practical exercises: 50%
- Written test: 30%
- Participation and attendance: 20%

According to the current Assessment Regulation, the exam in regular exam period will be based on an oral presentation of the work developed throughout the semester. The appeal/improvement exam will be based on a written test, undertaken in person, followed by an oral presentation of the work developed throughout the semester.

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

The proposed objectives aim to consolidate knowledge in the domain of intelligent materials, nanotechnology and biomaterials, integrally fulfilling the commitment of the rising complexity in the scope of materials, processes and technologies available in the 21<sup>st</sup> century.

The supervision of the ongoing work will focus on themes pre-defined by the teacher, in order to respond to students' expectations and interests, and to the economic, social, cultural and environmental framing of public investment.

The comprehension of technological evolution in partnership with the use of digital manufacture will be the main focus of the practical exercises, through the construction of test samples, that allow the students to understand the technical/creative process and explore the limits of technology.

For the execution of these exercises, we promote an individual guidance and supervision, the realization of research activities and the description of procedures for the production and technical specifications.

The use of national, European and international norms and the recognition of the importance of the Portuguese industry Quality and Certification Systems (Sistemas de Qualidade e Certificação) establish a direct relationship between project solutions, available human and technological means, and the constraints inherent to production and commercialization.

The global approach in the management of the process of elaborating a tender specification dossier for public consultation will be developed in group setting, and aims to stimulate team work with specialized areas allocated to each member.

## Main Bibliography

- . Beylerian, G, Dent A 2007, *Ultra Materials: How Materials Innovation is Changing the World*, Thames and Hudson, London.
- . Bramston, D 2009, *Basics Product Design 02: Material Thoughts*, Thames and Hudson, London.
- . Brown, R & Farrelly, L (2014), *Materiais no Interior de Design*, GG, S.Paulo.
- . Cuffaro, D. et al 2012, *Industrial Design Reference & Specification Book*, Rockport Publishers Inc.
- . Gay, D 2001, *Composite materials: design and applications*. CRC Press, Flórida.
- . Hallgrímsson, H 2012, *Prototyping and Modelmaking for Product Design*, Laurence King Publishing, London.
- . Kula, D & Ternaux, E (2013), *Materiology*, Birkhauser, Basel.
- . Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*, Blume, Barcelona.
- . Lefteri, C 2014, *Materials for Design*, LaurenceKing Publishing, London.
- . Moura, M, Morais, A & Magalhães, A, 2009, *Materiais Compósitos: Materiais, Fabrico e Comportamento Mecânico*, Publindústria, 2005.
- . Nennewitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- . Pfeifer, M 2009, *Materials Enabled Designs: The Materials Engineering Perspective to Product Design and Manufacturing*, Butterworth-Heinemann, Burlington.
- . Thompson, R 2011, *The Manufacturing Guides - Prototyping and Low-volume Production*, Thames and Hudson, London.
- . Thompson, R 2011, *The Manufacturing Guides - Product and Furniture Design*, Thames and Hudson, New York.

## Additional Bibliography

-