



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

201322007 - MATERIAIS E PROTOTIPAGEM

Tipo

Obrigatória

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

Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

Horas de contacto (semanais)

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

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto 42.00	Horas totais de Trabalho 98.00
---	--

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Carlos Alexandre Coutinho Mesquita

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Carlos Alexandre Coutinho Mesquita 3.00 horas

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

Esta Unidade Curricular tem como principais objetivos:

- (1) Permitir ao aluno compreender as diferentes técnicas de produção aditivas e subtrativas;
- (2) Permitir ao aluno perceber as suas potencialidades e limitações, bem como os materiais utilizados.
- (3) Permitir aos alunos que não venham de uma área de estudos similar, a adquirir os conhecimentos necessários sobre os principais materiais aplicados no Design de Produto.

(4) Proporcionar o contato entre a indústria nacional e os alunos, através de visitas de estudo com especial atenção a locais com utilização destes processos de fabrico.

Conteúdos Programáticos / Programa

A Unidade Curricular de Materiais e Prototipagem tem uma componente prática e uma teórica:

1 Componente teórica - tipos de materiais quanto aos seus comportamentos mecânicos. Materiais isotrópicos, anisotrópicos e compósitos. Variações dimensionais de origem térmica e higrométrica.

1.1

Tecnologias de fabricação aditiva - **Extrusão** (FDM), **Deposição direta de energia**, **Solidificação de pó - SLS** (selective laser sintering) e **Binder jet**, **Fotopolimerização - SLA** (stereolithography) e **Polyjet**, **Sheet Lamination**. Principais materiais utilizados incluindo polímeros naturais e bio polímeros.

1.2

Tecnologias de fabricação subtrativa - usinagem (serragem, aplainamento, torneamento, fresagem, furação, brochagem e electroerosão) manual ou mecânicos ou com recurso a CNC (comando numérico computadorizado). Corte a jato de água, plasma e laser.

1.3

Outros materiais:

- Pedras naturais e artificiais - magmáticas, sedimentares e metamórficas, principais diferenças. Rochas artificiais de origem sintética

- Ligantes minerais - gessos e cimentos, características e aplicações. Betões, micro betões e betões micro armados.

- Cerâmicos - de pasta vermelha e de pasta branca. Cerâmicos vidrados e vitrificáveis. Cerâmicos técnicos

- Madeiras e derivados - espécies resinosas, folhosas e exóticas. Secagem e tratamentos preservadores. Derivados, revestimentos e acabamentos.

- Metais e ligas metálicas - metais ferrosos e não ferrosos, ligas metálicas, fenómenos de oxidação e corrosão. Escala de electronegatividade, metais sacrificiais. Pinturas anticorrosivas. Produtos e tipos de ligações.

- Vidros - Constituição do vidro, tipos de vidros, quanto à composição química, quanto ao relevo, quanto à cor, quanto ao tratamento superficial. Vidros de segurança. Processos de fixação. Processos de moldagem.

- Polímeros e plásticos - Definição de polímeros e diferentes tipos. Constituintes de um plástico. Processos de degradação

- Tintas e vernizes - Constituintes e tipos de tintas. Esquemas e sistemas pintura.

2 - Componente prática - visualização de amostras de materiais, visitas de estudo, trabalhos práticos.

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

1) Aprofundando conhecimentos na utilização de programas de modelação 3D e das respetivas ferramentas de prototipagem rápida;

(2) Desenvolvimento de investigação, junto das empresas e fornecedores que utilizem as tecnologias abordadas.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia está baseada no contacto físico com os materiais e quando possível com as tecnologias de fabricação aditivas e subtrativas, recorrendo principalmente ao LPR da Faculdade e às suas oficinas. Desenvolver trabalhos relacionados com as outras unidades curriculares nomeadamente a de Projeto.

A avaliação é contínua e será realizada nas diferentes fases de desenvolvimento dos trabalhos ao longo do semestre e em 2 frequências de avaliação dos conhecimentos.

A avaliação considera o interesse dos alunos pelas matérias lecionadas e o seu grau crítico e participativo.

É realizado um trabalho prático de fundo (durante o semestre) no qual é solicitado aos alunos que realizem uma investigação sobre objetos que utilizem estas tecnologias de fabrico aditivas e subtrativas dentro da sua área de investigação. Pode ser em objetos finais ou em qualquer fase do processo produtivo/conceptual.

É realizado um trabalho prático pontual (duas semanas) que consiste no estudo critico da adequação de diferentes materiais ao objeto a desenvolver na UC de Projeto, considerando o custo, a resistência e a sua influência na forma, o processo de fabrico, a durabilidade, entre outros factores.

As frequências de avaliação incidirão sobre as matérias dos principais materiais aplicados ao Design de Produto.

Os exames de recurso ou melhoria serão constituídos por uma prova suplementar, realizada presencialmente.

Fatores ponderativos da avaliação sumativa:

- Trabalhos Práticos: 40%
- Frequência de avaliação dos conhecimentos: 40%
- Participação e assiduidade: 20%

Os critérios de avaliação serão comunicados no início do ano lectivo

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

A metodologia consiste na apresentação das diferentes tecnologias aplicáveis à fabricação aditiva e subtrativa e a apresentação e estudo dos principais materiais utilizados em design de produto.

Bibliografia Principal

- Alves, F et al., 2001, Protoclick - Prototipagem Rápida, Protoclick, Porto.
- Botelho, MHC 2008, Resistência dos materiais: para entender e gostar, Edgard Blucher, São Paulo.
- Lefteri, C 2008, Making it. Manufacturing Techniques for Product Design, Blume, Barcelona.
- Lesko, J 2004, Design industrial: materiais e processos de fabricação, Edgard Blucher, São Paulo.
- Magalhães, AG et al., 2009, Materiais compósitos: materiais, fabrico e comportamento mecânico, Publindústria, Porto.
- Volpato, N 2007, Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações, Edgard Blucher, São Paulo.
- Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications, World Scientific Publishing Company Pte Limited, 2014.
- R Narayan, Rapid Prototyping of Biomaterials: Principles and Applications, Woodhead Publishing Limited, 2014.
- WEBGRAFIA
- <https://www.youtube.com/watch?v=rmA-kV88BIE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hPygSTAvTrM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7kbMyt3IM3Y>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ETkQYmdq5QQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=165QI-T09SE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0sLcobtffHFY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RNNxEoXuvuw>
- https://www.youtube.com/watch?v=VBK_4ruKC8s
- <https://www.youtube.com/watch?v=r3nW9dSwhww>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yYGycgnYIBM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=D4Yq3glEyec>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kbildTVz6bA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=e1ZZytWI88E>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hid5d7rKCKc>

Bibliografia Complementar

- Cunha, V 1999, Desenho Técnico, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian,. Lisboa.
- 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.
- Powell, PC, 1973, Plastics for Industrial Designers, The Plastics Institute, London.
- 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.

Walker JR 1973, Modern metal working: materials, tools, and procedures, Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

201322007 - Materials and Prototyping

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
3.00	0.00	0.00	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)

Carlos Alexandre Coutinho Mesquita

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Carlos Alexandre Coutinho Mesquita 3.00 horas

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

This Course Unit has as main objectives:

- (1) Allow the student to understand the different production additive and subtractive, techniques.
- (2) Allow the student to realize their potentialities and limitations, as well as the materials used.

(3) Allow students not coming from a similar field of study to acquire the necessary knowledge about the main materials applied in Product Design.

(4) To provide the contact between the national industry and the students, through study visits with special attention to places using these manufacturing processes .

Syllabus

The Course Unit on Materials and Prototyping has a practical and a theoretical component:

1 Theoretical component - types of materials regarding their mechanical behavior. Isotropic, anisotropic and composite materials. Dimensional variations of thermal and hygrometric origin.

1.1

Additive manufacturing technologies - Extrusion (FDM), Direct energy deposition, Powder solidification - SLS (selective laser sintering) and Binder jet, Photopolymerization - SLA (stereolithography) and Polyjet), Sheet Lamination. Main materials used including natural polymers and bio polymers.

1.2

Subtractive manufacturing technologies - manual or mechanical machining (sawing, planing, turning, milling, drilling, broaching and EDM) or using CNC (computer numerical control). Water, plasma and laser cutting.

1.3

Other materials:

- Natural and artificial stones - magmatic, sedimentary and metamorphic, main differences. Artificial rocks of synthetic origin
- Mineral binders - plaster and cement, characteristics and applications. Concrete, micro-concrete and micro-reinforced concrete.
- Ceramic - red and white paste. Glazed and glazed ceramics. Technical ceramics
- Wood and derivatives - resinous, leafy and exotic species. Drying and preservative treatments. Derivatives, coatings and finishes.
- Metals and metallic alloys - ferrous and non-ferrous metals, metallic alloys, oxidation and corrosion phenomena. Electronegativity scale, sacrificial metals. Anti-corrosion paints. Products and types of connections.
- Glass - Constitution of glass, types of glass, as to chemical composition, as to relief, as to color, as to surface treatment. Safety glasses. Fixation processes. Molding processes.
- Polymers and plastics - Definition of polymers and different types. Constituents of a plastic. Degradation processes
- Paints and varnishes - Constituents and types of paints. Paint schemes and systems.

2 - Practical component - visualization of material samples, study visits, practical work.

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

(1) Deepening knowledge in the use of 3D modeling programs and their rapid prototyping tools;

(2) Research development with companies and suppliers that use the technologies addressed

Teaching methodologies (including evaluation)

The methodology is based on physical contact with materials and, when possible, with additive and subtractive manufacturing technologies, mainly using the Faculty's LPR and its workshops. Develop work related to the other curricular units, namely the Project.

The evaluation is continuous and will be carried out in the different stages of development of the works throughout the semester and in a frequency of knowledge assessment.

The evaluation considers the students' interest in the subjects taught and their critical and participative degree.

Practical background work is carried out (during the semester) in which students are asked to carry out an investigation on objects that use these additive and subtractive manufacturing technologies within their research area. It can be in final objects or at any stage of the productive / conceptual process.

A punctual practical work (two weeks) is carried out, which consists of a critical study of the suitability of different materials for the object to be developed in the Project UC, considering the cost, resistance and its influence on the shape, the manufacturing process,

durability, among other factors.

The evaluation frequency will focus on the subject of the main materials applied to Product Design.

The appeal or improvement exams will consist of a supplementary exam, carried out in person.

Weighting factors of summative assessment:

- Practical work: 40%
- Frequency of knowledge assessment: 40%

Participation and attendance: 20%

The evaluation criteria will be communicated at the beginning of the academic year

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

The methodology consists of the presentation of the different technologies applicable to additive and subtractive manufacturing and their materials and the presentation and study of the main materials used in product design.

Main Bibliography

- Alves, F et al., 2001, Protoclick - Prototipagem Rápida, Protoclick, Porto.
- Botelho, MHC 2008, Resistência dos materiais: para entender e gostar, Edgard Blucher, São Paulo.
- Lefteri, C 2008, Making it. Manufacturing Techniques for Product Design, Blume, Barcelona.
- Lesko, J 2004, Design industrial: materiais e processos de fabricação, Edgard Blucher, São Paulo.
- Magalhães, AG et al., 2009, Materiais compósitos: materiais, fabrico e comportamento mecânico, Publindústria, Porto.
- Volpato, N 2007, Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações, Edgard Blucher, São Paulo.
- Chee Kai Chua, Kah Fai Leong. 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications, World Scientific Publishing Company Pte Limited, 2014.
- R Narayan, Rapid Prototyping of Biomaterials: Principles and Applications, Woodhead Publishing Limited, 2014.
- WEBGRAFIA
- <https://www.youtube.com/watch?v=rmA-kV88BIE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hPygSTAvTrM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7kbMyt3IM3Y>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ETkQYmdq5QQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=165Ql-T09SE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0sLcobtfHFY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RNNxEoXuvuw>
- https://www.youtube.com/watch?v=VBK_4ruKC8s
- <https://www.youtube.com/watch?v=r3nW9dSwhww>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yYGycgnYIBM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=D4Yq3glEyec>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kbildTVz6bA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=e1ZZytWI88E>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hid5d7rKCKc>

Additional Bibliography

- Cunha, V 1999, Desenho Técnico, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian,. Lisboa.
- 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.
- Powell, PC, 1973, Plastics for Industrial Designers, The Plastics Institute, London.
- 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.

Walker JR 1973, Modern metal working: materials, tools, and procedures, Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.