



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201324009 - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E NOVOS MATERIAIS

### Tipo

Obrigatória

<b>Ano lectivo</b>	<b>Curso</b>	<b>Ciclo de estudos</b>	<b>Créditos</b>
2019/20	MI Interiores MI Arquitetura - Esp.Arq	2º	3.50 ECTS
<b>Idiomas</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Pré requisitos</b>	<b>Ano Curricular / Semestre</b>
Português	semestral		4º / 1º

### Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

### Horas de contacto (semanais)

<b>Teóricas</b>	<b>Práticas</b>	<b>Teórico práticas</b>	<b>Laboratoriais</b>	<b>Seminários</b>	<b>Tutoriais</b>	<b>Outras</b>	<b>Total</b>
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	98.00

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

João Pedro do Carmo Fialho

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

Manuela Cristina Paulo Carvalho Almeida Figueiredo	1.50 horas
João Pedro do Carmo Fialho	1.50 horas
Carlos Alexandre Coutinho Mesquita	1.50 horas
João Pedro Lam dos Santos	1.50 horas

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

Os objetivos educacionais nesta UC visam a análise das vantagens decorrentes da aplicação de novas tecnologias, materiais e sistemas construtivos não-tradicionais, no âmbito de projetos arquitectónicos que envolvem problemas técnicos complexos. Esta abordagem deverá:

- Proporcionar a aquisição de informação que permita avaliar o potencial e a adequação das inovações tecnológicas e dos novos materiais no âmbito da Arquitetura;
- Incentivar a capacidade crítica, face às novas soluções, e desenvolver a proficiência para gerar, criativamente, novas ideias e formas, integrando no processo de conceção tecnologias inovadoras e novos materiais;
- Implementar uma consciência ambiental, através da aplicação das metodologias consignadas na normativa de ACV, de modo a garantir o cumprimento das condições ambientais compatíveis com os objetivos éticos e regulamentares atuais.

### **Conteúdos Programáticos / Programa**

- 1 - Avaliação do panorama atual dos componentes de construção inovadores e dos novos materiais. Análise de estratégias para a sua integração na obra arquitetónica;
- 2 - Introdução aos conceitos subjacentes à avaliação do ciclo de vida dos produtos de construção e à gestão integrada de resíduos de construção;
- 3 - Introdução aos conceitos fundamentais das propriedades físicas e químicas das diferentes classes de materiais;
- 4 - Estudo de novos materiais:
  - 4.1 - Cerâmicos;
  - 4.2 - Vidros;
  - 4.3 - Polímeros;
  - 4.4 - Metais e Ligas Metálicas;
  - 4.5 - Compósitos;
  - 4.6 - Nano Estruturados;
  - 4.7 - Materiais/Produtos Inteligentes e Metamateriais
- 5 - Análise de Componentes Especiais
  - 5.1 - Sistemas Reticulados Tridimensionais;
  - 5.2 - Elementos Flexíveis. Cabos / Redes, Filmes e Membranas Flexíveis;
- 6 - Introdução à Industrialização, Padronização Modular e Pré-fabricação na Construção Civil.

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

Nesta UC, para alcançar os objetivos curriculares, promove-se a análise de conceitos fundamentais das propriedades físicas e químicas que caracterizam os novos materiais, o inventário de soluções inovadoras, com relevância para a arquitetura, e a proficiência na utilização de novas tecnologias de construção, materiais e componentes.

Tendo em mente a constante inovação tecnológica associada à construção de edifícios e a quantidade avassaladora de soluções que actualmente invadem o mercado, os estudos dão particular ênfase à capacidade de análise crítica e às análises comparativas das vantagens, face às soluções tradicionais, que decorrem da utilização das soluções estudadas.

A aplicação de métodos para avaliação dos edifícios em termos de sustentabilidade, eficiência energética e segurança ambiental, permite, igualmente, consciencializar os alunos para as atuais preocupações com a preservação do meio ambiente, conforme com os parâmetros estabelecidos pela família de Normas EN ISO 14000, e para a otimização dos aspetos técnicos e económicos.

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

Os assuntos, definidos no programa, tem um desenvolvimento teórico, com explicação de conceitos, análise de tecnologias inovadoras e apresentação de novos materiais e sistemas construtivos. Os conteúdos teóricos e respetivas aplicações são complementados com apresentações técnicas em seminários, com a participação de diferentes especialistas convidados. Nas aulas práticas são realizados trabalhos no âmbito das matérias desenvolvidas. Neste processo desenvolvem-se exercícios, realizados em grupos de dois a quatro alunos, através dos quais se pretende familiarizar os alunos com os aspetos conceituais e morfológicos, decorrentes da utilização de sistemas, materiais e componentes tecnologicamente inovadores.

Como resultado prático exige-se proficiência quanto às soluções estudadas, capacidade de pormenorização, com adequada caracterização técnica dos sistemas e dos materiais adotados, e conhecimento das ferramentas de seleção, controle ambiental e poupança energética, nomeadamente, as que se referem à envolvente construtiva, em linha com as tendências atuais, para otimizar os aspetos técnicos, económicos e de sustentabilidade.

A avaliação é mista, obtida pela média aritmética entre a componente teórica, obtida em teste ou exame, e a avaliação contínua nas aulas práticas, que incluem a participação, apresentação/discussão dos trabalhos. A nota mínima em qualquer das componentes não poderá ser inferior a 8 (oito valores) e a média terá de ser positiva.

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

No decorrer da UC são analisados projetos recentes, numa perspetiva arquitetónica/construtiva, que privilegia os novos materiais, em diferentes níveis de escala, e a utilização de sistemas construtivos no âmbito dos conteúdos programáticos.

A análise é complementada com trabalhos relativos a materiais/produtos e sistemas construtivos inovadores. Os documentos produzidos integram condições técnicas exigíveis num projeto de execução de arquitetura.

Os trabalhos são concluídos com a construção de modelos físicos explicativos da utilização dos materiais ou dos sistemas em estudo.

Os trabalhos, depois de convenientemente coordenados, são compilados em ficheiro digital, anualmente atualizado, para disponibilização aos alunos.

### **Bibliografia Principal**

Addington, Michelle; Schodek, Daniel L. - Smart Materials and New Technologies: For the Architecture and Design Professions. Elsevier, 2002;

Aksamija, Ajla - Integrating Innovation in Architecture: Design, Methods and Technology for Progressive Practice and Research (AD Smart) 1st Edition. Wiley, 2016;

Ashby, Michael F; Jones, David R. H. - Engenharia de Materiais (Vol I, Vol II). 2007 Elsevier Editora Lda;

Ashby M.F., Johnson K. - Materials and Design : The Art and Science of Material Selection in Product Design. Butterworth-Heinemann, 2002;

Gonçalves, M. Clara; Margarido, Fernanda. ed.- Ciência e Engenharia de Materiais de Construção. Ensino da Ciência e da Tecnologia. IST Press, 2012;

Miodownik, Mark - A vida secreta dos Materiais. Editorial Bizâncio, 2015

Peters, Sascha - Material Revolution: Sustainable and Multi-Purpose Materials for Design and Architecture. Birkhäuser Architecture. 2nd Edition. 2011;

Silva, L. F. Martins; Alves, F. J. Lino; Marques, A. Torres - Materiais de Construção. Publindustria, 2013;

### **Bibliografia Complementar**

Ashby Michael F; Ferreira Paulo J.; Schodek Daniel L - Nanomaterials, Nanotechnologies and Design. Butterworth-Heinemann, 2009;

Brownell Blaine. ed. - Transmaterial 3 - A Catalog of Materials that Redefine our Physical Environment. Princeton Architectural Press, 2010;

Dent, Andrew; Sherr, Leslie - Material Innovation: Architecture. Thames & Hudson, London, 2014;

Ferrão, Paulo Cadete - Ecologia Industrial Princípios e Ferramentas. Ensino da Ciência e da Tecnologia - n.º 29. IST Press, 2009;

Howes, Phillip; Laughlin, Zoe - Material Matters: New Materials in Design. Black Dog Publishing London, 2012;

Knaack Ulrich, Chung-Klatte Sharon, Hasselbach Reinhard - Prefabricated systems : principles of construction. Birkhauser, 2012;

Pawlyn, Michael - Biomimicry in Architecture. RIBA Publishing; Reprint edition, 2011;

Peters, Sascha - Material Revolution: Sustainable and Multi-Purpose Materials for Design and Architecture. Birkhäuser Architecture. 2nd Edition. 2011;

Sauer, Christiane - Made of... - New Materials Sourcebook for Architecture and Design. Die Gestalten Verlag. 2010;

Smith Ryan E. - Prefab architecture : a guide to modular design and construction. John Wiley & Sons, 2010;

Guia Prático Lean na Construção. Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção, 2016;

Schröpfer, Thomas - Material Design. Birkhäuser Architecture. 1 edition. 2010;

Torgal, F. Pacheco; Jalaii, Said - A Sustentabilidade dos Materiais de Construção. TecMinho. 2ª edição, 2010.

Ternaux, Elodie - Material World 3: Innovative Materials for Architecture and Design. Frame Publishers; Third Edition. 2011;



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201324009 - Technological Innovation and New Materials

### Type

Obrigatória

#### Academic year

2019/20

#### Degree

MI Interiores  
MI Arquitetura - Esp.Arq

#### Cycle of studies

2º

#### Year of study/ Semester

3.50 ECTS

#### Lecture language

Português

#### Periodicity

semestral

#### Prerequisites

#### Unit credits

4º / 1º

### Scientific area

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

### Contact hours (weekly)

Tehoretical	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  
98.00

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

João Pedro do Carmo Fialho

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

Manuela Cristina Paulo Carvalho Almeida Figueiredo	1.50 horas
João Pedro do Carmo Fialho	1.50 horas
Carlos Alexandre Coutinho Mesquita	1.50 horas
João Pedro Lam dos Santos	1.50 horas

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

The educational objectives in this UC are aimed at analyzing the advantages derived from the application of new technologies, materials and non-traditional constructive systems in the context

of architectural projects involving complex technical problems.

This approach should:

Provide information acquisition to assess the potential and adequacy of technological innovations and new materials within the Architecture;

Encourage critical capacity in the face of new solutions and develop proficiency to creatively generate new ideas and forms, integrating innovative technologies and new materials into the design process;

Implement an environmental awareness, through the application of the methodologies established in the LCA regulations, in order to guarantee compliance with the environmental conditions compatible with current ethical and regulatory objectives.

## Syllabus

1 - Evaluation of the current panorama of innovative construction components and new materials.

Analysis of strategies for their integration in the architectural work;

2 - Introduction to the concepts underlying the evaluation of the life cycle assesment of construction products and the integrated management of construction waste;

3 - Introduction to fundamental concepts of physical and chemical properties of different classes of materials;

4 - Study of new materials:

4.1 - Ceramics;

4.2 - Glass;

4.3 - Polymers;

4.4 - Metals and Metal Alloys;

4.5 - Composites;

4.6 - Structured Nano Materials;

4.7 - Materials / Smart Products and Metamaterials

5 - Special Components Analysis

5.1 - Three-Dimensional Reticulated Systems;

5.2 - Flexible elements. Flexible Cables / Networks, Films and Membranes;

6 - Introduction to Industrialization, Modular Standardization and Prefabrication in Civil Construction.

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

To achieve the curricular objectives, in this UC, it is promoted the analysis of fundamental concepts of the physical and chemical properties that characterize the new materials, the inventory of innovative solutions, with relevance to the architecture, and the proficiency in the use of new construction technologies , materials and components.

Bearing in mind the constant technological innovation associated with the construction of buildings and the overwhelming number of solutions currently invading the market, the studies place special emphasis on the capacity for critical analysis and the comparative analysis of the advantages, given the traditional solutions that arise from the use of the solutions studied.

The application of methods for evaluating buildings in terms of sustainability, energy efficiency

and environmental safety, also makes it possible to raise students' awareness of the current concerns about preserving the environment, in accordance with the parameters established by the EN ISO 14000 family of standards, and for the optimization of technical and economic aspects.

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

The subjects, defined in the program, have a theoretical development, with explanation of concepts, analysis of innovative technologies and presentation of new materials and constructive systems. The theoretical contents and respective applications are complemented with technical presentations in seminars, with the participation of different invited experts.

In the practical classes work is carried out within the scope of the developed subjects. In this process, exercises are carried out in groups of two to four students, through which students are expected to be familiar with the conceptual and morphological aspects resulting from the use of technologically innovative systems, materials and components.

As a practical result, it is necessary to have proficiency in the solutions studied, detailed capacity, with adequate technical characterization of the systems and materials adopted, and knowledge of the selection, environmental control and energy saving tools, namely those referring to the constructive environment, in line with current trends, to optimize technical, economic and sustainability aspects.

The evaluation is obtained by the arithmetic mean between the theoretical component, obtained in test or examination, and the continuous evaluation in the practical classes, which include the participation, presentation / discussion of the works. The minimum grade in any of the components can't be less than 8 (eight) and the average must be positive.

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

During the course of the curricular unit, recent projects are analyzed in an architectural / constructive perspective, which favors new materials at different levels of scale and the use of constructive systems within the programmatic content.

The analysis is complemented by work on innovative materials / products and construction systems. The documents produced integrate the technical conditions required in an architectural design project.

The works are concluded with the construction of physical models explaining the use of the materials or systems under study.

The works, after being conveniently coordinated, are compiled in a digital file, updated annually, to be made available to students.

### **Main Bibliography**

Addington, Michelle; Schodek, Daniel L. - Smart Materials and New Technologies: For the Architecture and Design Professions. Elsevier, 2002;

Aksamija, Ajla - Integrating Innovation in Architecture: Design, Methods and Technology for Progressive Practice and Research (AD Smart) 1st Edition. Wiley, 2016;

Ashby, Michael F; Jones, David R. H. - Engenharia de Materiais (Vol I, Vol II). 2007 Elsevier Editora

Lda;

Ashby M.F., Johnson K. - Materials and Design : The Art and Science of Material Selection in Product Design. Butterworth-Heinemann, 2002;

Gonçalves, M. Clara; Margarido, Fernanda. ed.- Ciência e Engenharia de Materiais de Construção. Ensino da Ciência e da Tecnologia. IST Press, 2012;

Miodownik, Mark - A vida secreta dos Materiais. Editorial Bizâncio, 2015

Peters, Sascha - Material Revolution: Sustainable and Multi-Purpose Materials for Design and Architecture. Birkhäuser Architecture. 2nd Edition. 2011;

Silva, L. F. Martins; Alves, F. J. Lino; Marques, A. Torres - Materiais de Construção. Publindustria, 2013;

### **Additional Bibliography**

Ashby Michael F; Ferreira Paulo J; Schodek Daniel L - Nanomaterials, Nanotechnologies and Design. Butterworth-Heinemann, 2009;

Brownell Blaine. ed. - Transmaterial 3 - A Catalog of Materials that Redefine our Physical Environment. Princeton Architectural Press, 2010;

Dent, Andrew; Sherr, Leslie - Material Innovation: Architecture. Thames & Hudson, London, 2014;

Ferrão, Paulo Cadete - Ecologia Industrial Princípios e Ferramentas. Ensino da Ciência e da Tecnologia - n.º 29. IST Press, 2009;

Howes, Phillip; Laughlin, Zoe - Material Matters: New Materials in Design. Black Dog Publishing London, 2012;

Knaack Ulrich, Chung-Klatte Sharon, Hasselbach Reinhard - Prefabricated systems : principles of construction. Birkhauser, 2012;

Pawlyn, Michael - Biomimicry in Architecture. RIBA Publishing; Reprint edition, 2011;

Peters, Sascha - Material Revolution: Sustainable and Multi-Purpose Materials for Design and Architecture. Birkhäuser Architecture. 2nd Edition. 2011;

Sauer, Christiane - Made of... - New Materials Sourcebook for Architecture and Design. Die Gestalten Verlag. 2010;

Smith Ryan E. - Prefab architecture : a guide to modular design and construction. John Wiley & Sons, 2010;

Guia Prático Lean na Construção. Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção, 2016;

Schröpfer, Thomas - Material Design. Birkhäuser Architecture. 1 edition. 2010;

Torgal, F. Pacheco; Jalaii, Said - A Sustentabilidade dos Materiais de Construção. TecMinho. 2ªedição, 2010.

Ternaux, Elodie - Material World 3: Innovative Materials for Architecture and Design. Frame Publishers; Third Edition. 2011;