



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201999308 - PROGRAMAÇÃO PARA BIM

### Tipo

Optativa

#### Ano lectivo

2019/20

#### Curso

Doutoramento Arquitetura

#### Ciclo de estudos

3º

#### Créditos

10.00 ECTS

#### Idiomas

Português ,Inglês

#### Periodicidade

semestral

#### Pré requisitos

#### Ano Curricular / Semestre

### Área Disciplinar

Arquitetura

### 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)

Total Horas de Contacto  
42.00

Horas totais de Trabalho  
280.00

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

Francisco José de Almeida dos Santos Agostinho

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

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

A UC de Programação para BIM visa a aquisição de conhecimento e experiência no uso de Modelos de Informação para a Construção [BIM] no processo de Projecto de Arquitectura. A este objectivo está associado a um processo de aquisição de literacia digital através de programação aplicada à manipulação geométrica num contexto de utilização BIM. Durante este curso será demonstrada a mudança no sistema de documentação do projecto determinada pelas plataformas BIM. Estas mudanças decorrem de uma implementação

tecnológica que tem por objectivos:

1. Garantir a consistência da informação associada a cada projecto através de um sistema em que cada peça de informação é introduzida uma vez e reutilizada nas instâncias necessárias - desenhos ou listagens.
2. Garantir a interoperabilidade dos ficheiros de trabalho através das várias equipas projectistas: sistemas de classificação de elementos, formatos de troca de ficheiros, constituição de normas padrão.
3. Gerar a incorporação de IA nos processos de trabalho constituindo elementos paramétricos.
4. Evidenciar as mudanças típicas das plataformas BIM:
  1. \* constituição de modelos tridimensionais.
  2. \* representação e enumeração de elementos sob a forma de listagens.\* sistemática da documentação do projecto.
  3. \* parametrização e componentização do projecto.

### **Conteúdos Programáticos / Programa**

Os conteúdos da Unidade Curricular decorrem da sua concepção em dois sistemas, por um lado as ferramentas de programação, e por outro a exploração prática da plataforma BIM.

BIM, Estrutura de dados e sistemas de classificação de elementos,

Sistema primário: paredes, lajes, coberturas, portas - elementos tipificados pela física das construções, necessidades de resistência, de isolamento e impermeabilização.

Sistema secundário: subcomponentes, classificação por materiais, acabamento, função, fornecedor, índices de qualidade, risco. Sistemas redundantes: ID, classe, estado de renovação, rótulo, posição, função estrutural, classes IFC - CAWS, COBie, OmniClass, RICS, Uniclass.

Bibliotecas de objectos e propriedades, parametrização. Programação de objectos e desenvolvimento de atributos paramétricos: escadas, elementos estruturais, coberturas, tabiques.

Interface e funcionalidade de uma plataforma BIM, produtos gerados.

Sistemática da documentação em BIM.

GDL, desenvolvimento de geometrias com programação em GDL.

Elementos de linguagem: regras, expressões, funções, variáveis, editor e avaliador interactivo.

Factores geométricos: posição e vectores, operadores de modelação.

Estruturas de controle: parametrização, sequenciação, parametrização, recursão.

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

Tratando-se o BIM de uma alteração aos processos de representação tradicionais, justificada pela necessidade de rigor, consistência e necessidade de responsabilização dos produtos de projecto, os conteúdos da UC são constituídos pela apresentação dos processos que estão na base dessa mudança e permitem que ela tenha lugar.

Há também uma grande ambição neste elenco de conteúdos, constituindo um conjunto de matérias diferenciadoras em relação à representação do projecto de arquitectura como sistema gerador de soluções e de documentação de matriz tecnológica.

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

A UC assenta na aplicação dos conteúdos num exercício de projecto. As aulas processam-se entre duas situações características:

Por um lado a apresentação e exemplificação das matérias a leccionar. As matérias constituem unidades de conhecimento cuja apresentação se sucede ao longo do semestre, levando os alunos a gradualmente constituírem as competências próprias da UC, competências que decorrem dos objectivos e conteúdos apresentados acima. Estas aulas têm uma componente essencialmente teórica e independente de um contexto de aplicação.

O outro tipo de aula é uma aula atelier de construção gradual da resposta ao exercício de projecto. Nestas aulas as ferramentas computacionais - de incorporação do lugar, exploração geométrica e montagem da construção, são referidas e exemplificadas num contexto de aplicação.

Deste modo a falta de comparência torna-se penalizadora dos resultados finais.

A Avaliação Contínua é o resultado da verificação da aplicação dos temas e técnicas apresentados nas aulas ao projecto executado.

O exercício a desenvolver consiste na criação de uma estrutura habitável num local contendo desafios de implantação evidentes.

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

A metodologia utilizada assenta naquele que é o principal factor de motivação de um aluno ou académico de arquitectura, que é o exercício de concepção do projecto ou de estudo e interpretação de um projecto existente. O enquadramento metodológico do exercício tem as características necessárias para introduzir limites e desafios concretos capazes de constituírem sistemas de valor adequados ao modelo de pequena escala que se pretende levar a cabo ao longo do semestre. Estes sistemas são consequência da dimensão dada ao exercício e ao realismo e desafio que a implantação concreta num lugar constituem, reduzindo assim o que poderia ser uma dimensão excessivamente especulativa.

Deste modo, a pretexto do desenvolvimento de um exercício arquitectónico são incorporados os conteúdos e matérias pertinentes. As características do exercício são especialmente adaptadas à aplicação destes conteúdos.

### **Bibliografia Principal**

- Eastman, Charles et al. - BIM Handbook Edição: John Wiley & Sons, 2008
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - literature review and future needs. Automation in Construction.
- Arnold, Chris - Building Envelope Design Guide Edição: Whole Building Design Group, 2006
- Ballard, Glenn - Managing Workflow on Design Projects Edição: LC Institute, 2000
- Ballard, Glenn e Howell, Greg - What kind of production is construction? Edição: Proceedings IGLC, 1998
- Facilities Information Council - Charter for the National Building Information Model (BIM) Standard - Edição: National Institute of Building Sciences, 2005
- Howell, Gregory - What Is Lean Construction Edição: Proceedings IGLC, 1999
- Information Delivery Manual - IDM Makes IFC Work Edição: The Norwegian Building SMART Project, 2006
- International Alliance for Interoperability - IFC Technical Guide Edição: International Alliance for Interoperability, 2000

International Alliance for Interoperability - IFC/ifcXML Specs Edição: International Alliance, 2006  
International Alliance for Interoperability Modeling Support Group - IFC 2x Edition 2 Model  
Implementation Guide Edição: Liebich, Thomas, 2003

### **Bibliografia Complementar**

Kogan, Raymond e Tardif Michael - Strategic Planning for Design Firms Edição: Kaplan AEC  
Education, 2006  
Koskela, Lauri - An exploration towards a production theory and its application to construction  
Edição: VTT Technical Research Center of Finland, Espoo 2000  
Mittag, Martin - Détails d'architecture : répertoire de solutions d'utilité pratique pour la  
construction. Edição: Officine International de Librairie, 1968



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201999308 - BIM Programing

### Type

Optativa

#### Academic year

2019/20

#### Degree

Doutoramento Arquitetura

#### Cycle of studies

3º

#### Year of study/ Semester

10.00 ECTS

#### Lecture language

Português ,Inglês

#### Periodicity

semestral

#### Prerequisites

#### Unit credits

### Scientific area

Arquitetura

### 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

280.00

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

Francisco José de Almeida dos Santos Agostinho

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

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

Programação para BIM aims at creating knowledge and experience on the use of Building Information Models at an Architecture Design level.

This objective stems from a generic goal of creating digital literacy among the students, through the use of scripting, applied to geometrical modeling on a BIM context.

Within this course it will be shown the change that occurs on the design documentation process with the use of the BIM platform.

These changes occur by means of a technological implementation aiming at:

1. Assuring the consistency of information generated within the design being created. Each piece of data is input one time, to be reused on the necessary instances without need for new inputs - whether within drawings, lists or schedules.
2. Assuring interoperability on working files across the different design teams: concerns element labeling and classification, file formats and drawing standards.
3. Generating the existence of a sufficient level of automatic processes by means of parametric elements.
4. To show the changes that come with the use of a BIM platform:
  1. three dimension representation
  2. lists and schedules as a new representation paradigm
  3. creating a system for documentation
  4. designing with components and parameters

## Syllabus

The syllabus for this course is based on two systems: one, developing scripting tools, two, exploring hands on a BIM platform.

BIM, the data structure and element classification.

Primary system: walls, slabs, roofs, openings - types of elements derived from construction, structural resistance, insulation and waterproofing.

Secondary system: subcomponents, materials, finishings, function, supplier, quality grade.

Redundant systems: ID, class, renovation status, label, position, structural function, IFC class - CAWS, COBie, OmniClass, RICS, Uniclass.

Object and properties library, parameters. Scripting objects and developing parametric factors.

Working on a BIM platform, interface and production.

Interface and BIM platform operation, outputs.

BIM as a documentation system.

GDL, creating geometry with GDL scripting.

Scripting elements: rules, expressions, functions, variables; interactive editing and assessment.

Geometry factors: position and vectors, modeling operators.

Control structures: parameters and variables, sequences, recursion.

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

BIM creates a shift on the traditional draughting process, caused by a necessity for accuracy and consistency, thus increasing reliability of the outputs. This course presents subjects that are fundamental for this shift to take place.

There is also a big ambition on the list of topics being presented, creating differentiation about how a design representation, based on a technological framework, contributes to a solution.

## Teaching methodologies (including evaluation)

The way this course takes place uses a design exercise as the underlying layer for the activity that takes place. There are two types of challenge.

There are contents presented and explained during classes, constituting topics in sequence along

the semester; this way there is a gradual build up in knowledge and skill. This type of class is mainly theory, independent of an actual context for application.

Another kind of class that takes place is to develop a response to a design brief, where computational instruments are used on tasks, in a similar manner to a studio: integrating site and topography, geometric speculation, construction and assembly are presented as examples on an actual design context.

Lack of attendance becomes apparent when one looks at the way the students' response to the exercise is developed; there are topics talked about in classes that are expected to be present on the completed assignments.

The evaluation depends upon assessing how much of the topics presented in class were used and integrated into the final work.

The exercise to develop is related to the creation on an habitat on a site with obvious topographic challenges.

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

The main motivation factor for an architectural student or scholar - designing or interpreting an existing design, is used as a methodology in this course. The context created in class offers the necessary information in order to establish challenges and scopes, defining a value system, working with the small scale model intended to develop on the course of the semester. The value system can be observed as a consequence of the small dimension of the exercise, in order to make it tangible, a part of a real site, something related to reality, not dwelling on speculation. This way, relevant topics are used on the exercise, which is thought of in order to be a proper set of application.

### **Main Bibliography**

Eastman, Charles et al. - BIM Handbook Edição: John Wiley & Sons, 2008  
Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - literature review and future needs. Automation in Construction.  
Arnold, Chris - Building Envelope Design Guide Edição: Whole Building Design Group, 2006  
Ballard, Glenn - Managing Workflow on Design Projects Edição: LC Institute, 2000  
Ballard, Glenn e Howell, Greg - What kind of production is construction? Edição: Proceedings IGLC, 1998  
Facilities Information Council - Charter for the National Building Information Model (BIM) Standard - Edição: National Institute of Building Sciences, 2005  
Howell, Gregory - What Is Lean Construction Edição: Proceedings IGLC, 1999  
Information Delivery Manual - IDM Makes IFC Work Edição: The Norwegian Building SMART Project, 2006  
International Alliance for Interoperability - IFC Technical Guide Edição: International Alliance for Interoperability, 2000  
International Alliance for Interoperability - IFC/ifcXML Specs Edição: International Alliance, 2006  
International Alliance for Interoperability Modeling Support Group - IFC 2x Edition 2 Model Implementation Guide Edição: Liebich, Thomas, 2003

## **Additional Bibliography**

Kogan, Raymond e Tardif Michael - Strategic Planning for Design Firms Edição: Kaplan AEC Education, 2006

Koskela, Lauri - An exploration towards a production theory and its application to construction Edição: VTT Technical Research Center of Finland, Espoo 2000

Mittag, Martin - Détails d'architecture : répertoire de solutions d'utilité pratique pour la construction. Edição: Officine International de Librairie, 1968