



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201324013 - MODELAÇÃO GEOMÉTRICA E GENERATIVA

### Tipo

Obrigatória

#### Ano lectivo

2022/23

#### Curso

MI Arquitetura - Esp.Arq

#### Ciclo de estudos

2º

#### Créditos

3.50 ECTS

#### Idiomas

Português ,Inglês

#### Periodicidade

semestral

#### Pré requisitos

#### Ano Curricular / Semestre

4º / 1º

### Área Disciplinar

Desenho, Geometria e Computação

### 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  
98.00

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

Pedro Miguel Gomes Januário

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

Pedro Miguel Gomes Januário	9.00 horas
Luís Miguel Cotrim Mateus	3.00 horas
Nuno Miguel Alão Soares Gomes	6.00 horas
Eduardo Durão Antunes	3.00 horas

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

1. Abordar a geometria como factor de optimização da relação entre a as propriedades dos materiais, as configurações dos sistemas construtivos e os processos de fabricação de base digital em Arquitectura.

2. Definir critérios de classificação das estruturas geométricas (linhas, superfícies, sólidos).
3. Estudar as estruturas geométricas em função dos parâmetros que permitem a sua definição e manipulação.
4. Estudar vários grupos de transformações geométricas compreendendo os invariantes de cada um.
5. Efectuar uma abordagem algorítmica a problemas específicos de índole projectual.

## Conteúdos Programáticos / Programa

1. Arquitectura e morfogénese (Novos paradigmas da arquitectura e do urbanismo; A geometria como escala operatória da estruturação das formas e dos espaços; a integração entre geometria-materiais-desempenho; o corte e assemblagem de materiais e componentes construtivos)
2. Estruturas geométricas
  - Definições, critérios de classificação, sistematização e aplicações técnico-funcionais, na arquitectura e no urbanismo
  - Da representação computacional das superfícies geométricas através dos seus elementos de definição (Poliedros, Superfícies regradas planificáveis, Superfícies regradas empenadas, Superfícies de revolução, Superfícies não regradas, Superfícies NURBS)
  - Transformações geométricas (Intersecções múltiplas e concordâncias múltiplas, Transformações euclidianas, Transformações de escala, Transformações afins e projectivas, Transformações topológicas)
3. Modelação paramétrica e noção de sistema formal (Programação visual: interface Grasshopper para Rhinoceros; expressões simbólicas, estruturas de controlo, funções cíclicas, estruturas de dados)
4. Noções gerais sobre fabricação digital (métodos aditivos, métodos subtractivos).

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

### INSTRUMENTAIS:

Competência em análise e síntese; Competência em organização e planificação; Conhecimentos de informática relativos ao âmbito do estudo; Competência em gestão da informação; Competência para resolver problemas; Capacidade de decisão

### PESSOAIS:

Competência em trabalho de grupo; Competência em raciocínio crítico; Compromisso ético

### SISTÉMICAS:

Adaptabilidade a novas situações; Criatividade; Preocupação com a qualidade; Competência em aplicar na prática os conhecimentos teóricos; Competência em autocritica e auto-avaliação; Competência em investigar

## Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A submissão dos trabalhos será sempre no 1º domingo de cada mês, via email, excepto a submissão final

A avaliação terá por base o somatório ponderado dos exercícios elaborados ao longo do semestre em função:

- da sua complexidade
- do acompanhamento e do desenvolvimento dos exercícios
- da qualidade arquitectónica das soluções propostas
- da capacidade discursiva acerca dos exercícios e matérias dadas (verificado através da apresentação de um relatório)
- da assiduidade dos alunos (é recomendado uma assiduidade superior a 85%)

Os alunos com assiduidade inferior a 85% ou com avaliação contínua inferior a 7,00 valores, serão automaticamente excluídos do Exame de Época Normal

O exame de Época Normal consistirá na (re)apresentação e melhoria dos exercícios desenvolvidos durante o semestre

O exame de Época de Melhoria e Recurso consistirá na resolução de um exercício específico para o efeito

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

## Bibliografía Principal

- ASCENZI, F. Izquierdo (2000). "Geometría Descriptiva Superior y Aplicada", Madrid, Editorial Paraninfo.
- CECCATO, Cristiano (2010). The Master-Builder-Geometer in "Advances in Architectural Geometry", SpringerWienNewYork, pp. 9-14.
- GHYKA, Matila C. (1978). "El número de oro" (3rd edition). Barcelona, Poseidon.
- GHYKA, Matila C. (1983). "Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes" (3rd edition). Barcelona, Poseidon.
- ISSA, Raja (2010). "Essential Mathematics for computational Design" (2nd Edition). Robert McNeel & Associates (disponible on-line).
- PAYNE, Andrew, ISSA, Raja (2009). "The Grasshopper Primer" (2nd Edition). Robert McNeel & Associates (disponible on-line).
- POTTMANN H, ASPERL A, HOFER M, KILIAN A. (2007). "Architectural Geometry". Bentley Institute Press.
  
- TEDESCHI, Arturo (2011). "Parametric Architecture with Grasshopper". Villa d'Agri, Edizioni Le Penseur (disponible on-line)

## Bibliografía Complementar

- BAHAMÓN, A., PÉREZ, P. (2008). "Analogías entre el mundo animal y la Arquitectura contemporánea". Dinalivro.
  - BROUG, Eric (2008). "Islamic Geometric Patterns". London, Thames & Hudson
  - MITCHELL W, McCULLOUGH, M. (1995). "Digital Design Media" (2nd Edition). Van Nostrand Reinhold. New York. (disponible on-line).
- PALACIOS, J. Carlos (2003) Trazas y Cortes de Cantería en el renacimiento español. Munillalera.



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201324013 - Geometric and Generative Modelling

### Type

Compulsory

#### Academic year

2022/23

#### Degree

#### Cycle of studies

2

#### Unit credits

3.50 ECTS

#### Lecture language

Portuguese ,English

#### Periodicity

semester

#### Prerequisites

#### Year of study/ Semester

4 / 1

### Scientific area

Drawing, Geometry and Computation

### 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 (semester)

#### Total Contact Hours

42.00

#### Total workload

98.00

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

Pedro Miguel Gomes Januário

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

Pedro Miguel Gomes Januário	9.00 horas
Luís Miguel Cotrim Mateus	3.00 horas
Nuno Miguel Alão Soares Gomes	6.00 horas
Eduardo Durão Antunes	3.00 horas

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

1. Addressing geometry as a factor in optimizing the relationship between the material properties, the settings of building systems and digital based fabrication processes in architecture.
2. Define criteria for the classification of geometric structures (lines, surfaces, solids).
3. Study the geometrical structures on the basis of parameters that allow their definition and manipulation.

4. Studying the various groups of geometric transformations comprising the invariants of each of them.
5. Making an algorithmic approach to specific design based problems

## Syllabus

1. Architecture and morphogenesis (New paradigms of architecture and urbanism; geometry as an operative factor structure of shapes and spaces; integration between geometry-material-performance, cutting and assembly of materials and building components)
2. geometric structures
  - Definitions, classification criteria, sistematization and technical-functional applications in architecture and urbanism
  - From the computational representation of geometric surfaces through its definition elements (Polyhedra, developable ruled surfaces, warped ruled surfaces, surfaces of revolution, NURBS surfaces)
  - Geometric transformations (multiple intersections and multiple tangencies, Euclidean transformations, transformations of scale, Affine and projective transformations, topological transformations)
3. Notion of parametric modeling and formal system (visual programming: interface to Rhinoceros Grasshopper; symbolic expressions, control structures, functions, cyclic data structures)
4. Getting acquainted with digital fabrication techniques and methods (additive methods, subtractive methods).

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

### INSTRUMENTS:

Competence in analysis and synthesis; Competence in organization and planning; Computer literacy related to the scope of the study; Competence in information management; Problem-solving skills; Decision-making ability

### PERSONAL:

Competence in group work; Skills in critical thinking; Ethical Commitment

### SYSTEMIC:

Adaptability to new situations; Creativity; Concern about quality; Competence in applying theoretical knowledge in practice; Competence in self-criticism and self-evaluation; Competence to investigate

## Teaching methodologies (including evaluation)

The work submission will be always on the 1st Sunday of each month, by email, except the final submission

Evaluation will be based in the average sum of the exercises developed throughout the semester, according to:

- the complexity of the exercises
- monitoring the development of the exercises
- quality of the architectonic solutions proposed
- discursive capacity about the exercises and subjects (verified by submitting a report)
- attendance (we strongly recommend an attendance higher than 85%)

Students with attendance below 85% or less than 7,00 values continuous assessment will be automatically excluded from the Regular Season examination

The "Época Normal" (Regular Season) exam will consist of the (re)presentation and improvement of exercises developed during the semester.

The "Época de Recurso e Melhoria" exam will consist in developing a specific exercise for that purpose.

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

## Main Bibliography

- ASCENZI, F. Izquierdo (2000). "Geometría Descriptiva Superior y Aplicada", Madrid, Editorial Paraninfo.
- CECCATO, Cristiano (2010). The Master-Builder-Geometer in "Advances in Architectural Geometry", SpringerWienNewYork, pp. 9-14.
- GHYKA, Matila C. (1978). "El número de oro" (3rd edition). Barcelona, Poseidon.
- GHYKA, Matila C. (1983). "Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes" (3rd edition). Barcelona, Poseidon.
- ISSA, Raja (2010). "Essential Mathematics for computational Design" (2nd Edition). Robert McNeel & Associates (disponible on-line).
- PAYNE, Andrew, ISSA, Raja (2009). "The Grasshopper Primer" (2nd Edition). Robert McNeel & Associates (disponible on-line).
- POTTMANN H, ASPERL A, HOFER M, KILIAN A. (2007). "Architectural Geometry". Bentley Institute Press.
- TEDESCHI, Arturo (2011). "Parametric Architecture with Grasshopper". Villa d'Agri, Edizioni Le Penseur (disponible on-line)

### **Additional Bibliography**

- BAHAMÓN, A., PÉREZ, P. (2008). "Analogías entre o mundo animal e a Arquitectura contemporânea". Dinalivro.
  - BROUG, Eric (2008). "Islamic Geometric Patterns". London, Thames & Hudson
  - MITCHELL W, McCULLOUGH, M. (1995). "Digital Design Media" (2nd Edition). Van Nostrand Reinhold. New York. (disponible on-line).
- PALACIOS, J. Carlos (2003) Trazas y Cortes de Cantería en el renacimiento español. Munillalera.