



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

202399329 - Fundamentos de Matemática para a Computação

### Tipo

Optativa

Ano lectivo	Curso	Ciclo de estudos	Créditos
2023/24	Doutoramento Design Doutoramento Urbanismo Doutoramento Arquitetura	3º	10.00 ECTS
Idiomas	Periodicidade	Pré requisitos	Ano Curricular / Semestre
Português	semestral		

### 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	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

### Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto	Horas totais de Trabalho
28.00	250.00

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

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

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

Susana Maria Gouveia Rosado 1.00 horas  
Jorge Manuel Tavares Ribeiro 1.00 horas

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

Sensibilizar e desenvolver a consciência para a necessidade do conhecimento e utilização de modelos de otimização geométrica e topológica, bem como ferramentas de design automático e

iterativo.

Desenvolver a capacidade de análise de novas situações com recurso ao cálculo rigoroso e de pormenor para apoio à investigação a desenvolver.

### **Conteúdos Programáticos / Programa**

1. Cálculo Matricial e Transformações Lineares
2. Introdução à Programação - Fluxogramas
3. Introdução à Programação Linear - Conceitos, Algoritmo Simplex e Minimax
4. Teoria dos Grafos
5. Algoritmo PERT/CPM - caminho crítico
6. Otimização Geométrica
7. Otimização Topológica

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

A leccionação dos conteúdos programáticos recorre a exemplos simples de aplicação na arquitetura e no urbanismo, despertando nos alunos a curiosidade e o interesse em aprofundar o conhecimento nestes domínios.

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

Realização de 4 (quatro) exercícios de aplicação prática (todos com igual peso na nota final) sobre:

- a) Transformações Lineares;
- b) Fluxogramas;
- c) Caminho Crítico;
- d) Otimização Geométrica

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

Os exercícios a realizar são ilustrativos das aplicações e das potencialidades dos métodos na arquitetura e no urbanismo.

### **Bibliografia Principal**

Alsina, C.; Trillas, E. (1991). Lecciones de Algebra y Geometria, curso para estudiantes de arquitectura. 5ª edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona  
Papalambros, Panos Y.; Wilde, Douglass J. (2000). Principles of Optimal Design - Modeling and

Computation. Second Edition; Cambridge, England: Cambridge University Press;

Michalek, J.J. (2001). Interactive Layout design optimization – an interactive optimization tool for architectural floorplan layout design. MScThesis, University of Michigan;

Michalek, J.J.; Choudhary, R.; Papalambros, Panos Y. (2002). Architectural Layout Design Optimization. Engineering Optimization, vol.34(5), 461-484.

Mourão, M.C.; Pinto, L.S.; Simões, O.; Valente, J.; Pato, M.V. (2011). Investigação Operacional: exercícios e aplicações. Verlag Dashöfer

Zhou, Jian L.; Tits, Andre L.; Lawrence, Craig T. (1989-1997). User's Guide for FFSQP Version 3.7: A FORTRAN Code for Solving Constrained Nonlinear (Minimax) Optimization Problems, Generating Iterates Satisfying All Inequality and Linear Constraints. University of Maryland;

Bentley, Peter J. (1999). Evolutionary Design by Computers. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, CA;

Tappeta, Ravindra; Renaud, John E. (1999). Interactive Multiobjective Optimization Design Strategy for Decision Based Design. Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference;

Arvin, Scott A.; House, Donald H. (1999). Modeling Architectural Design Objectives in Physically Based Space Planning. ACADIA: 212-25

### **Bibliografia Complementar**

--



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

202399329 - Mathematical Bases for Computation

### Type

Elective

#### Academic year

2023/24

#### Degree

Phd Design  
Phd Urbanism  
Phd Architecture

#### Cycle of studies

3

#### Unit credits

10.00 ECTS

#### Lecture language

Portuguese

#### Periodicity

semester

#### Prerequisites

#### Year of study/ Semester

### Scientific area

Technologies of Architecture, Urbanism and Design

### Contact hours (weekly)

Tehoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

### Total CU hours (semester)

Total Contact Hours

28.00

Total workload

250.00

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

Jorge Manuel Tavares Ribeiro

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

Susana Maria Gouveia Rosado 1.00 horas

Jorge Manuel Tavares Ribeiro 1.00 horas

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

Raise and develop an awareness of the need for knowledge and use of geometric and topological optimization models, as well as automatic and iterative design tools.

Develop the ability to analyze new situations using a rigorous and detailed calculation to

support the research to be carried out.

## **Syllabus**

1. Matrix Calculus and Linear Transformations
2. Introduction to Programming - Flowcharts
3. Introduction to Linear Programming - Concepts, Simplex and Minimax Algorithm
4. Graph Theory
5. PERT/CPM algorithm - critical path
6. Geometric Optimization
7. Topological Optimization

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

The teaching of the syllabus uses simple examples of application in architecture and urbanism, arousing students' curiosity and interest in deepening their knowledge in these areas.

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

Carrying out 4 (four) practical exercises (all with equal weight in the final grade) on:

- a) Linear Transformations;
- b) Flowcharts;
- c) Critical Path;
- d) Geometric Optimization

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

The exercises to be carried out are illustrative of the applications and potential of the methods in architecture and urbanism.

## **Main Bibliography**

- Alsina, C.; Trillas, E. (1991). Lecciones de Algebra y Geometria, curso para estudiantes de arquitectura. 5ª edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona
- Papalambros, Panos Y.; Wilde, Douglass J. (2000). Principles of Optimal Design - Modeling and Computation. Second Edition; Cambridge, England: Cambridge University Press;
- Michalek, J.J. (2001). Interactive Layout design optimization - an interactive optimization tool for architectural floorplan layout design. MScThesis, University of Michigan;
- Michalek, J.J.; Choudhary, R.; Papalambros, Panos Y. (2002). Architectural Layout Design Optimization. Engineering Optimization, vol.34(5), 461-484.

Mourão, M.C.; Pinto, L.S.; Simões, O.; Valente, J.; Pato, M.V. (2011). *Investigação Operacional: exercícios e aplicações*. Verlag Dashöfer

Zhou, Jian L.; Tits, Andre L.; Lawrence, Craig T. (1989-1997). *User's Guide for FFSQP Version 3.7: A FORTRAN Code for Solving Constrained Nonlinear (Minimax) Optimization Problems, Generating Iterates Satisfying All Inequality and Linear Constraints*. University of Maryland;

Bentley, Peter J. (1999). *Evolutionary Design by Computers*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc. San Francisco, CA;

Tappeta, Ravindra; Renaud, John E. (1999). *Interactive Multiobjective Optimization Design Strategy for Decision Based Design*. Proceedings of the ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference;

Arvin, Scott A.; House, Donald H. (1999). *Modeling Architectural Design Objectives in Physically Based Space Planning*. ACADIA: 212-25

### **Additional Bibliography**