

## Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**

Complementos de Investigação Operacional

**1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**

MAT

**1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**

Semestral

**1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**

160h

**1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**

67.5, TP; 5, OT

**1.6. ECTS (100 carateres).**

6

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**

Opcional

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**

### 2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Jose Firmino Aguilar Madeira, 4.5h

### 3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

### 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Esta é uma unidade curricular (UC) complementar de Investigação Operacional. O objetivo desta UC é continuar o estudo inicializado na UC Investigação Operacional do 1º Ano do Curso. Ensinar aos alunos novos conceitos, modelos e técnicas que permitem compreender e resolver problemas de otimização reais. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

1. Familiarizar os estudantes com o método de resolução de problemas utilizado pela Investigação Operacional.
2. Apresentar algumas das principais técnicas da Investigação Operacional utilizadas para compreender e resolver problemas aplicados à tecnologia e à empresa.
3. Familiarizar os estudantes com alguns tópicos de Investigação Operacional, nomeadamente Teoria da decisão, Redes e Planeamento de Projetos, Problemas sequenciais, Modelos de substituição, Programação Dinâmica, Filas de espera, Gestão de Stokes e Programação multicritério.
4. Apresentar e discutir modelos de Investigação Operacional, pondo em evidência os principais aspetos práticos relacionados com a aplicação destes modelos a problemas aplicados à tecnologia e à empresa.

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**

This is an introductory course in Operational Research. The aim of this course is to familiarize students with the concepts, models and techniques for understanding and solving real problems. Objectives of the curricular unit and competences to be developed:

1. Familiarize students with the method of problem solving used by Operations Research.
2. Present some key techniques of operational research used to understand and solve technology and business problems.
3. Familiarize students with some topics of Operational Research, Decision Theory, Networks and Project Planning, Sequential Problems, Replacement Models, Dynamic Programming, Waiting Queues, Stokes Management and Multicriteria Programming.
4. Present and discuss models of Operational Research, highlighting the main practical aspects related to applying these models to technology and business problems.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

1. Teoria da decisão (não probabilística e probabilística).
2. Modelos de planeamento (PERT, CPM e Diagrama de Gantt).
3. Problemas sequenciais.
4. Modelos de substituição.
5. Programação Dinâmica.
3. Filas de espera.
7. Gestão de Stokes.
8. Programação multicritério (Saaty).

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. Decision Theory .
2. Networks and Project Planning.
3. Sequential Problems.
4. Replacement Models.
5. Dynamic Programming.
6. Waiting Queues
7. Stokes Management.
8. Multicriteria Programming

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).**

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva possibilita atingir especificamente o ponto 1 dos objetivos e também todos os restantes objetivos. A metodologia de trabalho pelo estudante na resolução de exercícios e de casos práticos, com o objetivo de consolidação dos conhecimentos e na abordagem de casos práticos e pequenas tarefas de investigação para os estudantes desenvolverem fora das horas de contacto possibilita atingir os objetivos 2 a 4. Os métodos de avaliação permitem atingir todos os objetivos.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course as the methodology that specifically targets the point 1 of the objectives and also all the other objectives. The methodology of work by students in solving exercises and case studies with the aim of consolidating the knowledge and approach of case studies and small research tasks for students to develop outside of contact hours possible to achieve the objectives 2-4. The evaluation methods allow reaching all the objectives.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).**

Aulas teórico-práticas, onde os conceitos e definições fundamentais são apresentados de uma forma clara e nas quais são resolvidos exercícios que ilustram os conceitos teóricos. A avaliação de conhecimentos compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica é constituída por um exame (nota mínima de 9,5 valores). A componente prática é constituída por um trabalho (nota mínima de 9,5 valores), com apresentação e discussão obrigatória e ponderação de 30% na nota final. A nota final do aluno, NF, será obtida através da fórmula

$$NF=0.7NT+0.3NP$$

onde NT representa a nota da componente teórica e NP a nota da componente prática.

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

Lectures, where the fundamental concepts and definitions are presented in a clear way with real application examples. Special emphasis is given to problems that interconnect modeling of real problems and the computational tools developed to address them. The assessment comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists of an examination (minimum grade of 9.5). The practical component consists of a practical assignment (minimum grade of 9.5), with presentation and discussion mandatory, with weighting of 30% of the final grade. The final grade of the student, NF, will be obtained by the formula  $NF = 0.7NT + 0.3NP$ , where NT is the note of theoretical and NP the grade of the practical component.

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 caracteres).**

Nas aulas teórico-práticas será feita uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem como resposta a situações e problemas práticos. As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. O trabalho final consiste no desenvolvimento de uma aplicação que integra os conhecimentos obtidos ao longo do semestre e resolva o problema de otimização proposto

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The lectures are essential to a thorough and complete coverage of the program's topics, which come in response to situations and practical problems. The solution of exercises during class enables to illustrate the practical application of concepts and tools studied and also to consolidate the theoretical knowledge. For their contents and diversity, the exercise lists available enable the student to conveniently monitor all topics of the syllabus and are a valuable independent study instrument. In the practical assignment, the students will develop a program that integrates the knowledge acquired during the semester and solve the optimization problem proposed.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).**

1. Lieberman, G., Hillier, F., "Introduction to Operations Research", McGrawHill, 11th Edition, 2021.
2. Operations Research: An Introduction, 10th Edition, Hamdy A. Taha, Pearson 2017.
3. Hill, M. M., & Santos, M. M., "Investigação Operacional – Vol. 1: Programação Linear", Edições Sílabo, 2ª edição, 2015.
4. Hill, M. M., Santos, M. M., & Monteiro, A. L. "Investigação Operacional – Vol. 3: Transportes, Afectação e Optimização em Redes", Edições Sílabo, 1ª edição. 2015.
5. Venkataraman, P., "Applied Optimization with MATLAB Programming", John Wiley & Sons, 2009
6. Winston, Wayne L.(2003). Operations Research: Applications and Algorithms, 4rd ed., Duxbury Press.
7. PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 5th ed., Project Management Institute, Newton Square, PA, USA, 2013.

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.