

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

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

- 1.1. **Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Investigação Operacional / Operations Research
- 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).**  
162
- 1.5. **Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**  
TP – 67,5; OT - 5
- 1.6. **ECTS (100 carateres).**  
6
- 1.7. **Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**  
Obrigatória
- 1.7. **Remarks (1.000 carateres).**  
Mandatory

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

Sónia Raquel Ferreira Carvalho (67,5h)

### 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).

1. Conhecer a formulação matemática de um problema de programação linear (LP) e as suas principais formas de apresentação.
2. Identificar os modelos da vida real associados à LP.
3. Resolver problemas simples de LP através do método gráfico.
4. Compreender e aplicar o método Simplex.
5. Compreender a teoria da dualidade e identificar situações para as quais a troca para o problema duplo leva a uma resolução mais fácil dos problemas de LP.
6. Efetuar uma análise de sensibilidade.
7. Resolver problemas de programação de números inteiros.
8. Utilizar ferramentas computacionais para resolver problemas maiores de LP.
9. Aplicar a reflexão e a crítica sobre os resultados obtidos.
10. Implementar o método correto na resolução de um determinado problema.

Traduzido com a versão gratuita do tradutor - [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator)

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

1. Know the mathematical formulation of a linear programming (LP) problem and its main forms of presentation.
2. Identify real-life models associated to LP.
3. Solve simple problems of LP through the graphical method.

4. Understand and apply the Simplex method.
5. Understand the duality theory and identify situations for which the swap to the dual problem leads to an easier resolution of LP problems.
6. Perform a sensitivity analysis.
7. Solve integer programming problems.
8. Use computational tools to solve larger LP problems.
9. Apply reflection and criticism on the obtained results.
10. Implement the correct method in the resolution of a given problem.

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

1. Modelação de problemas reais associados a PL.
2. Formulação matemática do modelo de PL.
3. Método gráfico.
4. Método simplex.
5. Teoria da dualidade e análise de sensibilidade.
6. Programação linear inteira.
7. Problemas de transporte, afetação de recursos e teoria de decisão.

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

1. Modeling problems associated to LP.
2. Mathematical formulation of LP.
3. Graphical method.
4. Simplex method.
5. Duality theory and sensitivity analysis.
6. Integer programming.
7. Transportation, resource allocation and decision analysis problems.

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

Os objetivos 1. e 2. estão na base do estudo que se pretende desenvolver nesta unidade curricular e os dois primeiros itens dos conteúdos programáticos pretendem reforçar estas apetências.

Os conteúdos programáticos 3., 4., 5. e 6. são a base teórica dos problemas que se pretende abordar e estão obviamente ligados aos objetivos 3., 4., 5., 6. e 7.

O conteúdo programático 7., em conjunto a recorrência ao longo do semestre do conteúdo 1., serão abordados na perspetiva dos objetivos 8., 9. e 10.

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

Objectives 1. and 2. are based on the abilities that we want to develop through this course and the two first items of the syllabus pretend to reinforce these competences.

Items 3., 4., 5. e 6. of the syllabus are the theoretical support of the problems that we want to address and are obviously connected to objectives 3., 4., 5., 6. e 7.

Item 7. of the syllabus, together with the recurrent visit of the first item will be approached in the perspective of objectives 8., 9. e 10.

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

Aulas teórico-práticas, onde são analisados modelos de problemas reais, que conduzem a um adequado enquadramento dos métodos e algoritmos fundamentais.

A avaliação de conhecimentos compreende duas componentes, uma teórica e outra prática. A componente teórica é constituída por 2 testes a realizar em avaliação contínua, o 1º teste a meio do semestre e o 2º na data do exame de época normal (nota mínima por teste 8 valores, média dois testes 9,5 valores) ou por um exame (nota mínima de 9,5 valores). A componente prática é constituída por trabalhos individuais, não obrigatórios, a realizar em casa ou em sala de aula, com um peso de 20% na nota final.

A nota final do aluno, NF, será obtida através da fórmula

$$NF=0,8NT+0,2NP,$$

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 real-life models are analyzed, creating the right set to introduce the theoretical methods and algorithms.

The assessment comprises two components, one theoretical and one practical. The theoretical component consists of 2 tests to be done in continuous assessment, the 1st test in the middle of the semester and the 2nd on the date of the regular exam (minimum grade per test 8 values, average of two tests 9,5 values) or by an exam (minimum grade of 9,5 values). The practical component consists of practical, non-mandatory, individual assignments at home or during the classes, taking 20% of the final grade.

The final grade of the student, NF, will be obtained by the formula

$$NF = 0,8NT + 0,2NP,$$

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).**

As aulas teórico-práticas são essenciais a uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem como resposta a situações e problemas práticos.

A análise de problemas práticos em contexto de aula permite ilustrar a aplicação dos conceitos e ferramentas estudados, enquanto se aprofundam os conhecimentos teóricos.

Naturalmente, o conjunto de exemplos apresentados, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar todos os tópicos da matéria e são, a par de uma recolha bibliográfica mais extensa, os principais instrumentos do estudo individual.

Tendo em conta que o sucesso à matemática não é compatível com um estudo pontual exclusivamente pré-avaliação, torna-se recomendável a implementação de processos que contrariem esta tendência. Neste sentido, serão apresentados dois trabalhos para serem resolvidos em grupo, de maneira que os alunos acompanhem a matéria lecionada.

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

Theoretical-practical classes are essential to a rigorous and complete coverage of the program topics, which arise in response to practical situations and problems. The analysis of practical problems in class context allows to illustrate the application of the studied concepts and tools, while at the same time deepening the theoretical knowledge.

Naturally, the set of examples presented, by their organization, content, and diversity of degree of difficulty, allows the student to follow all the topics of the subject and are, along with a more extensive bibliographical collection, the main instruments of the individual study.

Considering that success in mathematics is not compatible with an exclusively pre-evaluation punctual study, it is advisable to implement processes that contradict this tendency. In this sense, two assignments will be presented, to be solved in a group, so that students follow the lesson.

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

1. Lieberman, G., Hillier, F., "Introduction to Operations Research", McGrawHill, 10th Edition, 2012.
2. Operations Research - An Introduction, Taha - Prentice Hall, 2012
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.

---

<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.