

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

|                                                            |                                                                                                             |                                                |         |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|
| <b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b> | [3186302218] Investigação Operacional<br>[3186302218] Operational Research                                  |                                                |         |
| <b>Plano / Plan:</b>                                       | Plano 2020-21                                                                                               |                                                |         |
| <b>Curso / Course:</b>                                     | Licenciatura em Engenharia Informática e Telecomunicações<br>Informatics and Telecommunications Engineering |                                                |         |
| <b>Grau / Diploma:</b>                                     | Licenciado                                                                                                  |                                                |         |
| <b>Departamento / Department:</b>                          | Departamento de Informática, Comunicações e Ciências Fundamentais                                           |                                                |         |
| <b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>                    | Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Lamego                                                            |                                                |         |
| <b>Área Científica / Scientific Area:</b>                  | Matemática                                                                                                  |                                                |         |
| <b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>                   | 2                                                                                                           |                                                |         |
| <b>Período / Term:</b>                                     | S2                                                                                                          |                                                |         |
| <b>ECTS:</b>                                               | 6                                                                                                           |                                                |         |
| <b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>                     | 0162:00                                                                                                     |                                                |         |
| <b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>                    |                                                                                                             |                                                |         |
| (T) Teóricas/Theoretical:                                  | 0000:00                                                                                                     | (TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:              | 0000:00 |
| (TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:               | 0060:00                                                                                                     | (OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation: | 0000:00 |
| (P) Práticas/Practical:                                    | 0000:00                                                                                                     | (E) Estágio/Internship:                        | 0000:00 |
| (PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:                | 0000:00                                                                                                     | (O) Outras/Others:                             | 0000:00 |
| (S) Seminário/Seminar:                                     | 0000:00                                                                                                     |                                                |         |

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[1034] Fernando Miguel Soares Mamede Dos Santos [1059] Miguel Ângelo Sousa Dias Ferreira Da Mota ;  
[218598] Hazem Hadla ;

### Outros Docentes / Other Teaching

[218598] Hazem Hadla | Horas Previstas: 60h

### **Objetivos de Aprendizagem**

1. DOTAR OS ALUNOS DE CONHECIMENTOS E FERRAMENTAS MATEMÁTICAS QUE DESENVOLVAM APTIDÕES NO SENTIDO DE RESOLVER PROBLEMAS.
2. FACULTAR AOS ALUNOS CONHECIMENTOS E COMPETÊNCIAS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL;
3. FACULTAR AOS ALUNOS A CAPACIDADE DE APLICAREM A IO COMO TÉCNICA DE DECISÃO, ATRAVÉS DAS SEGUINTE FASES:
  - FORMULAÇÃO DO PROBLEMA;
  - CONSTRUÇÃO DE UM MODELO;
  - OBTENÇÃO DA SOLUÇÃO;
  - VALIDAÇÃO DO MODELO E TESTE DA SOLUÇÃO;
  - IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

TO PROVIDE STUDENTS WITH KNOWLEDGE AND MATHEMATICAL TOOLS THAT DEVELOP SKILLS TO SOLVE PROBLEMS.  
GIVE STUDENTS KNOWLEDGE AND SKILLS TO RESOLVE OPERATIONAL RESEARCH PROBLEMS;  
PROVIDE STUDENTS WITH THE CAPACITY OF APPLYING IO AS A DECISION TECHNIQUE, THROUGH THE FOLLOWING PHASES:  
FORMULATION OF THE PROBLEM;  
CONSTRUCTION OF A MODEL;  
OBTAINING THE SOLUTION;  
VALIDATION OF THE MODEL AND TEST OF THE SOLUTION;  
SOLUTION IMPLEMENTATION

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

- 1- INTRODUÇÃO À INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL
  - 1.1. ORIGENS DA IO
  - 1.2. METODOLOGIA

1.3. DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO

2- PROGRAMAÇÃO LINEAR (PL)

2.1. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DE PROBLEMAS DE PL

2.2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE PROBLEMAS DE PL

3- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PL

3.1. RESOLUÇÃO GRÁFICA

3.2. MÉTODO SIMPLEX

3.2.1. ALGORITMO PRIMAL DO SIMPLEX

3.2.2. INTERPRETAÇÃO GEOMÉTRICA DO SIMPLEX

3.2.3. INTERPRETAÇÃO ECONÓMICA DO SIMPLEX

3.2.4. TÉCNICA DA BASE ARTIFICIAL

3.2.5. PROBLEMAS DE DEGENERESCÊNCIA

4- DUALIDADE

4.1. PROBLEMA DUAL

4.2. PROPRIEDADES DA DUALIDADE

4.3. PROPRIEDADES DOS DESVIOS COMPLEMENTARES

4.4. INTERPRETAÇÃO ECONÓMICA

4.5. ALGORITMO DUAL DO SIMPLEX

5- PROBLEMA DE TRANSPORTE

5.1. FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE TRANSPORTE

5.2. MÉTODO DA CANTO NW E DO CUSTO MÍNIMO PARA OBTENÇÃO DE UMA SBA INICIAL

5.3. ALGORITMO DE DANTZIG DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE TRANSPORTE

5.4. CASOS PARTICULARES

6- PROBLEMA DE AFECTAÇÃO

6.1. FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE AFECTAÇÃO

6.2. HÚNGARO

### **Syllabus (Lim:1000)**

1- INTRODUCTION TO OPERATIONAL RESEARCH

1.1. ORIGINS OF IO

1.2. METHODOLOGY

1.3. APPLICATION DOMAINS

2- LINEAR PROGRAMMING (PL)

2.1. MATHEMATICAL FORMULATION OF PL PROBLEMS

2.2. GRAPHIC REPRESENTATION OF PL PROBLEMS

3- PL TROUBLESHOOTING

3.1. GRAPHIC RESOLUTION

3.2. SIMPLEX METHOD

3.2.1. SIMPLEX PRIMAL ALGORITHM

3.2.2. SIMPLEX GEOMETRIC INTERPRETATION

3.2.3. SIMPLEX ECONOMIC INTERPRETATION

3.2.4. ARTIFICIAL BASE TECHNIQUE

3.2.5. DEGENERANCE PROBLEMS

4- DUALITY

4.1. DUAL PROBLEM

4.2. DUALITY PROPERTIES

4.3. PROPERTIES OF COMPLEMENTARY DEVIATIONS

4.4. ECONOMIC INTERPRETATION

4.5. SIMPLEX DUAL ALGORITHM

5- TRANSPORTATION PROBLEM

5.1. FORMULATION OF TRANSPORTATION PROBLEMS

5.2. NW CORNER METHOD AND MINIMUM COST TO OBTAIN AN INITIAL SBA

5.3. DANTZIG ALGORITHM OF TRANSPORT PROBLEM SOLVING

5.4. PARTICULAR CASES

6- AFFECTION PROBLEM

6.1. FORMULATION OF AFFECTIVE PROBLEMS

6.2. Hungarian METHOD

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Será utilizado o método expositivo, interrogativo, participativo e activo.

Aulas Teóricas: Exposição dos temas programáticos, ilustrada por casos, exemplos e problemas. Resolução de problemas.

Aulas Práticas: Esclarecimento de dúvidas sobre a resolução de problemas e trabalhos propostos; Utilização de "software" de Investigação Operacional, do Geogebra e do Solver (Excel).

#### **REGULAR**

A avaliação da aprendizagem será feita através de avaliação teórica (at), realizada em dois testes escritos (at1 e at2), relativos a cada módulo com obrigatoriedade de presença em pelo menos 50% das aulas. Se o aluno obtiver nota igual ou superior a 7,5 valores nos dois testes da avaliação teórica a nota final (NF) na disciplina é calculada pela fórmula:  $NF = (at1 \cdot 0.5) + (at2 \cdot 0.5)$ ,  $NF \geq 9,5$  Restantes considerações de acordo com o Regulamento Pedagógico em Vigor.

#### **FINAL, NORMAL, RECURSO e ESPECIAL**

Constituída por um exame que valerá 100%

### Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)

The expository, interrogative, participatory and active method will be used.

Theoretical classes: Presentation of programmatic themes, illustrated by cases, examples and problems.  
Problem solving.

Practical classes: Clarification of doubts about problem solving and proposed work; Use of Operational Research Software, Geogebra and Solver (Excel).

REGULAR

Learning assessment will be done through theoretical assessment (at), performed in two written tests (at1 and at2), for each module with mandatory attendance in at least 50% of classes. If the student obtains a grade equal to or greater than 7.5 in the two tests of the theoretical evaluation, the final grade (NF) in the subject is calculated using the formula:  $NF = (at1 \cdot 0.5) + (at2 \cdot 0.5)$ ,  $NF \geq 9.5$  Other considerations in accordance with the Pedagogical Regulation in force.

FINAL, NORMAL, RESOURCE and SPECIAL

Consisting of an exam that will be worth 100%

### Bibliografia de Consulta (Lim:1000)

- Hillier, F.; Lieberman, G. (2006). Introdução à Pesquisa Operacional, 8ª Edição, Lisboa: McGraw-Hill.
- Magalhães-Hill, M.; Santos, M.M.; Monteiro, A. (2015) - Investigação Operacional - Vol. III, Transportes, Afecção e Optimização em Redes. Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, M.M.; Magalhães-Hill, M. (2015) - Investigação Operacional - Vol. I, Programação Linear. 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, M.M.; Magalhães-Hill, M. (2018) - Investigação Operacional - Vol. II, Exercícios de Programação Linear . 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo.

### **Bibliography (Lim:1000)**

- Hillier, F.; Lieberman, G. (2006). Introdução à Pesquisa Operacional, 8ª Edição, Lisboa: McGraw-Hill.
- Magalhães-Hill, M.; Santos, M.M.; Monteiro, A. (2015) - Investigação Operacional - Vol. III, Transportes, Afectação e Optimização em Redes. Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, M.M.; Magalhães-Hill, M. (2015) - Investigação Operacional - Vol. I, Programação Linear. 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo.
- Santos, M.M.; Magalhães-Hill, M. (2018) - Investigação Operacional - Vol. II, Exercícios de Programação Linear . 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo.

### **Observações**

«Observações»

### **Observations**

«Observations»

### **Observações complementares**