

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[4007] Estatística Multivariada / Multivariate Statistics

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

MAT

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

162h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 72h 30m das quais TP: 67h 30m | O: 5h 00m

### 1.6 ECTS

6

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1618] Célia Maria da Silva Fernandes

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

---

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

1. Reconhecer a representação matricial de dados multivariados, as características da distribuição normal multivariada e aplicar as medidas descritivas e representações gráficas.
2. Aplicar metodologias que facilitem a compreensão dos dados, reduzindo a sua dimensão, e identificando as suas características principais.
3. Avaliar a necessidade de utilização de técnicas de análise de agrupamento e aplicar as metodologias de classificação.
4. Aplicar metodologias estatísticas de classificação e determinar as funções de certas variáveis observadas que permitam discriminar entre esses grupos ou classes.
5. Aplicar técnicas de multidimensional scaling (MDS). Utilizar um algoritmo de MDS e interpretar a representação gráfica dos dados de proximidade.
6. Implementar as metodologias de análise de dados multivariados necessárias à resolução de um problema concreto, através de um software estatístico.

---

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

1. To recognize the matrix representation of multivariate data, knowing the multivariate normal distribution characteristics and applying the descriptive measures and the graphical representations on the multivariate data characterization.
2. To apply methodologies that facilitate the understanding of the data, namely dimension reducing, and to identify its main features.
3. To assess the need for the use of cluster analysis techniques and apply the methods of classification of objects in different groups according to a statistical distance function.
4. To apply statistical methods of classification and determine functions of certain variables observed that enable to discriminate between these groups or classes.
5. To apply multidimensional scaling (MDS) techniques. Use an MDS algorithm and interpret the graphical representation of the data.
6. To implement multivariate methodologies through statistical software, in order to solve real problems.

---

**5. Conteúdos programáticos**

1. Vetores aleatórios.
2. Distribuição normal multivariada.
3. Análise descritiva de dados multivariados.
4. Análise em componentes principais.
5. Análise de clusters.
6. Análise discriminante.
7. Multidimensional scaling.

---

**5. Syllabus**

1. Random vectors.
2. Multivariate normal distribution.
3. Descriptive analysis of multivariate data.
4. Principal component analysis.
5. Cluster analysis.
6. Discriminant analysis.
7. Multidimensional scaling.

---

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

- Os pontos 1, 2 e 3 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o objetivo 1.
- O ponto 4 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 2.
- O ponto 5 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 3.
- O ponto 6 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 4.
- O ponto 7 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o objetivo 5.
- O objetivo 6 é transversal a todos os pontos dos conteúdos programáticos.

---

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

- Items 1, 2 and 3 of the syllabus intend to achieve learning objective 1.
- Item 4 of the syllabus intends to achieve item 2 of the objectives.
- Item 5 of the syllabus intends to achieve item 3 of the objectives.
- Item 6 of the syllabus intends to achieve item 4 of the objectives.
- Item 7 of the syllabus intends to achieve item 5 of objectives.
- Learning objective 6 is achieved across all items of the syllabus.

---

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

Aulas teórico-práticas, com apresentação de teoria, seguida pela resolução de exercícios e utilização do software estatístico R.  
A avaliação de conhecimentos é efetuada por avaliação distribuída com exame final. A avaliação distribuída ao longo do período letivo, compreende a realização de 2 testes escritos (TE) e 1 trabalho de grupo teórico-prático pedagogicamente fundamental (TP), com apresentação e discussão obrigatória. O 2º teste é realizado na data do exame de época normal. Não existem exames parciais.  
Para obter aprovação, a classificação mínima em qualquer um dos TE é 8,00 valores, com média simples mínima de 9,50 valores; a classificação mínima do TP é 9,50 valores; a classificação mínima do exame final (EF) é 9,50 valores. A classificação final ponderada mínima (CF) é 9,50 valores e é obtida por uma das fórmulas:  $CF=0,75TE+0,25TP$  ou  $CF=0,75EF+0,25TP$ .

---

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

Theoretical-practical classes, with presentation of theory, followed by exercise resolution and using the statistical software R.  
Knowledge assessment is carried out through distributed assessment with a final exam. Distributed assessment throughout the academic period comprises 2 written distributed assessment tests (WT) and theoretical-practical group work pedagogically fundamental (PW), with mandatory presentation and discussion. The 2nd test is carried out on the date of the normal exam.  
To obtain approval, the minimum classification in any of the WT is 8,00 values, with minimum simple average of 9,50 values; the minimum PW classification is 9,50 values; the minimum final exam (FE) classification is 9,50 values. The minimum weighted final classification (FC) is 9,50 values and is obtained by one of the formulas:  $FC=0,75WT+0,25PW$  or  $FC=0,75FE+0,25PW$ .

---

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a metodologia utilizada para expor a matéria teórica possibilita atingir especificamente todos os aspetos dos objetivos 1 a 6, enquanto que a exemplificação com problemas concretos permite ao aluno perceber como aplicar a matéria estudada em situações reais (objetivo 7).

A metodologia utilizada pretende fornecer conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta implementação. A resolução de exercícios com recurso à utilização de um software estatístico possibilita ao aluno o contacto com a realidade da resolução deste tipo de problemas. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu os conhecimentos necessários para atingir os objetivos propostos na unidade curricular.

---

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the course, given that the methodology used to present the theoretical issues makes it possible to achieve all aspects of goals 1 to 6, while examples with case studies allow students to understand how to apply the statistical methodologies in the context of real situations (goal 7). The methodology aims to provide knowledge on how to formalize a concrete problem, choose the appropriate methods to be applied and their correct implementation. The solution of exercises with the use of statistical software enables the student to learn the actual way of solving this kind of problems in a professional environment. The evaluation method enables to establish if the student has acquired the necessary knowledge in order to achieve the objectives proposed for the course.

---

9. Bibliografia de  
consulta/existência obrigatória

1. Everitt, B. S., Dunn, G., ?Applied Multivariate Data Analysis?, Published Online, 2013.
2. Everitt, B. S., Hothorn, T., ?A Handbook of Statistical Analyses Using R?, 2nd edition, CRC Press, Chapman & Hallbook, 2010.
3. Coghlan, A., ?A Little Book of R For Multivariate Analysis?, Release 0.1, 2014.
4. Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R.E., ?Multivariate Data Analysis?, 7th edition, Pearson, 2013.
5. Johnson, R. A., Wichern, D. W., ?Applied Multivariate Statistical Analysis?, 6th edition, Pearson Education Inc, 2007.
6. Maroco, J., ?Análise estatística com o SPSS Statistics?, 6ª edição, Lisboa: Report Number, 2011.
7. Marques de Sá, J.P., ?Applied Statistics Using SPSS, STATISTICA, MATLAB and R?, 2nd edition, Springer Verlag, 2007.
8. Reis, E., ?Estatística Multivariada Aplicada?, 2ª edição, Edições Sílabo, 2001.

---

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

---

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26