

CURSO	<b>Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa</b>		
UNIDADE CURRICULAR	<b>ESTATÍSTICA MULTIVARIADA / MULTIVARIATE STATISTICS</b>	OBRIGATÓRIA	X
		OPCIONAL	
ÁREA CIENTÍFICA	Matemática / <i>Mathematics</i>		

ANO: <b>2º</b>	SEMESTRE: <b>4º</b>		TOTAL DE HORAS: <b>160</b>	ECTS: <b>6</b>	
HORAS DE CONTACTO:	T:	TP: <b>67,5</b>	PL:	S:	OT: <b>5</b>
RESPONSÁVEL:	Célia Maria da Silva Fernandes				
OUTROS DOCENTES:					

T – Teórica; TP – Teórico-prática; PL – Prática Laboratorial; S – Seminário; OT - Orientação Tutorial.  
(\*) - Variável.

### **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.

### **Learning outcomes of the curricular unit:**

- 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.*

### **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.

### **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.*

### **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.

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

- *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.*

### **Metodologia de ensino (avaliação incluída):**

As aulas são teórico-práticas. É utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação da matéria teórica, exemplificada com a resolução de problemas concretos. A componente prática assenta na resolução de casos de estudo que, sempre que possível, serão problemas reais em áreas de aplicação.

A resolução de exercícios é implementada computacionalmente usando um software estatístico.

A avaliação de conhecimentos compreende duas componentes, uma teórica (NT) e outra prática (NP). A componente teórica é constituída por 2 testes (nota mínima de 8 valores em cada e média mínima de 9,5 valores) realizados durante o período letivo ou 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 obrigatórias.

A nota final do aluno (NF) será obtida através da fórmula

$$NF=0,75NT+0,25NP .$$

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

*Classes are theoretical and practical. Expository methodology is used for the presentation of theoretical subjects, exemplified with the solution of practical problems. The practical component is based on the solution of case studies that, whenever possible, will be real problems in application areas.*

*Exercise solution is carried out with the support of computers using a statistical software.*

*Evaluation comprises two components: a theoretical (TC) and a practical component (PC). The theoretical component consists of two tests (with a minimum grade of 8 values in each test and minimum mean of 9.5 values) performed during the class period or a global exam (with a minimum grade of 9.5 values). The practical component consists of a practical assignment (with a minimum grade of 9.5 values) with mandatory presentation and discussion.*

*The final grade (FG) will be obtained using the formula:*

$$FG=0.75TC+0.25PC .$$

### **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.

### **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the 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.*

### **Bibliografia principal / Main bibliography:**

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.

