
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[4258] Complementos de Estatística para a Engenharia / Statistics Complements for Engineering

1.2 Sigla da área científica em que se insere

MAT/CE

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 47h 00m das quais TP: 45h 00m | O: 2h 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

[1618] Célia Maria da Silva Fernandes | Horas Previstas: 45 horas

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

Os objetivos desta unidade curricular são: (i) fornecer aos estudantes conceitos fundamentais de estatística, que permitam o tratamento de dados relacionados com a investigação científica de base experimental; (ii) desenvolver a capacidade de utilização de um software estatístico que possibilite a aplicação dos métodos estatísticos abordados na unidade curricular.

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

The objectives of this course are: (i) to provide students with fundamental concepts of statistics, which enables the handling of data related to scientific research on an experimental basis, (ii) to develop the ability to use statistical software that enables the application of statistical methods addressed in the curricular unit.

5. Conteúdos programáticos

Análise exploratória de dados (exploração dos dados para compreender a sua estrutura e as variáveis subjacentes e decidir como podem ser investigados com métodos estatísticos mais formais: métodos gráficos e não-gráficos univariados; métodos gráficos e não-gráficos multivariados). Inferência estatística paramétrica (testes de hipóteses sobre parâmetro(s) de uma ou mais populações). Inferência estatística não paramétrica (testes de hipóteses sobre parâmetro(s) de uma ou mais populações quando não estão satisfeitas as condições de aplicabilidade de testes paramétricos). Modelos de regressão linear múltipla (estimação dos seus parâmetros, testes de hipóteses sobre os seus parâmetros, critérios para a selecção de variáveis). Métodos de análise estatística multivariada (análise discriminante, análise de componentes principais e análise de clusters).

5. Syllabus

Exploratory data analysis (data exploration in order to understand its structure and the underlying variables and decide how they can be investigated with more formal statistical methods: graphical methods and univariate non-graphical, graphical methods and multivariate non-graphic). Parametric statistical inference (hypothesis tests about (a) parameter(s) of one or more populations). Nonparametric statistical inference (hypothesis tests about (a) parameter(s) of one or more populations when the conditions of applicability of parametric tests are not satisfied). Multiple Linear Regression Models (estimation of its parameters, hypothesis testing on their parameters, criteria for selection of variables). Multivariate statistical analysis (discriminant analysis, principal component analysis and cluster analysis).

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

Os tópicos dos conteúdos programáticos, cobrindo os fundamentos necessários para o estudante adquirir conceitos de análise exploratória de dados, de inferência estatística paramétrica e não paramétrica, de técnicas de análise de dados multivariados, de modelos de regressão e, a utilização de um software estatístico, que permitam ao estudante o tratamento de dados relacionados com a investigação científica de base experimental, cumprem os objectivos (i) e (ii).

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

The topics of the syllabus, covering the fundamentals necessary for the student to acquire basic concepts of exploratory data analysis, parametric and nonparametric statistical inference, methods of multivariate data analysis, linear regression models and, the use of a statistical software, enables the student the handling of data related to scientific research on an experimental basis, fulfill the objectives (i) and (ii).

**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 será feita por avaliação distribuída com exame final. A avaliação de conhecimentos será efetuada através de dois testes escritos (TE1 e TE2) e um trabalho global (TG) realizados durante o período letivo. A componente do teste pode ser substituída por um exame final (EF). A classificação final (CF \geq 9,50) é obtida, consoante a modalidade de avaliação, por: $CF = 0,6 \cdot [(TE1+TE2)/2] + 0,4 \cdot TG$, com nota mínima de 8,00 para cada TE e de 9,50 para TG e para $(TE1+TE2)/2$ ou $CF = 0,6 \cdot EF + 0,4 \cdot TG$, com nota mínima de 9,50 para EF e TG. O TG é um trabalho de grupo considerado pedagogicamente fundamental. Não existe a realização de exames parciais.

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

Theoretical-practical classes, with presentation of theory, followed by exercise resolution and using the statistical software R.

Knowledge assessment will be done through distributed assessment with a final exam. Knowledge assessment will be carried out through two written tests (WT1 and WT2) and a global work (GW) carried out during the academic period. The test component may be replaced by a final exam (FE). The final classification (FC \geq 9.50) is obtained, depending on the evaluation modality, by: $FC = 0.6 \cdot [(WT1+WT2)/2] + 0.4 \cdot GW$, with a minimum grade of 8,00 for each WT and 9.50 for GW and for $(WT1+WT2)/2$ or $FC = 0.6 \cdot FE + 0.4 \cdot GW$, with a minimum score of 9.50 for FE and GW. GW is a group work considered pedagogically fundamental. There are no partial exams.

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

A metodologia adotada pretende fornecer os conhecimentos fundamentais de estatística e as competências necessárias ao nível de tratamento de dados e utilização de software estatístico, que permitam ao estudante proceder a análises de dados nas futuras atividades de investigação.

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

The methodology aims to provide students with the basic knowledge of statistics and to provide students with the skills for the data analysis and the use of statistical software, enabling the student to undertake the analysis of data related to their future research activities.

**9. Bibliografia de
consulta/existência obrigatória**

1. Everitt, B. & Hothorn, T. (2011). An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Springer.
2. Hollander, M. & Wolfe, D. (1999). Nonparametric Statistical Methods. John Wiley & Sons.
3. Montgomery, D. & Runger, G. (2018). Applied Statistics and Probability for Engineers (7th ed.). Wiley.
4. Pestana, D. & Velosa, S. (2014). Introdução à Probabilidade e à Estatística (4ª ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.
5. Reis, E., Melo, P., Andrade, R. & Calapez, T. (2021). Estatística Aplicada, vol. I (7ª ed.). Edições Sílabo.
6. Reis, E., Melo, P., Andrade, R. & Calapez, T. (2021). Estatística Aplicada, vol. II (7ª ed.). Edições Sílabo.
7. Reis, E. (2006). Estatística Multivariada Aplicada (2ª ed.). Edições Sílabo.
8. Rencher, A. & Christensen, W. (2012). Methods of Multivariate Analysis (3rd ed.). Wiley.
9. Venables, W. & Smith, D., the R Core Team (2019). An Introduction to R. (<http://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>).

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

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