
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[1765] Estatística Aplicada à Engenharia / Engineering Applied Statistics

1.2 Sigla da área científica em que se insere

CB

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1617] Paulo José Raimundo Ramos

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

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

Após aprovação na unidade curricular, o aluno deverá possuir a capacidade de:

1. Aplicar as técnicas de estatística descritiva e análise exploratória de dados na análise de um conjunto de dados e interpretar os resultados.
2. Aplicar e reconhecer os conceitos de probabilidades na avaliação de situações de incerteza.
3. Identificar os modelos teóricos estudados em situações reais.
4. Aplicar as técnicas de Inferência Estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar os resultados obtidos.
5. Identificar, planear e implementar a metodologia estatística adequada à resolução de um problema concreto, analítica e computacionalmente, usando *softwares* adequados.
6. Analisar, avaliar, interpretar e defender com sentido crítico os resultados obtidos.



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

After completing this course unit, the student should be able to:

1. Apply descriptive statistical techniques in the analysis of a data set, interpreting the results.
2. Apply and recognize the concepts of probabilities in situations of uncertainty.
3. Identify the theoretical models studied in real situations.
4. Apply the techniques of statistical inference as a tool to support decision making and interpret the results obtained.
5. Identify, plan and implement the appropriate statistical methodology to solve a concrete problem, analytically and computationally, using appropriate software.
6. Critically analyze, evaluate, interpret and defend the results.

5. Conteúdos programáticos

1. Estatística descritiva e análise exploratória de dados: Variáveis qualitativas e variáveis quantitativas.
2. Teoria da probabilidade: Axiomas. Probabilidade condicionada. Teorema da probabilidade total. Teorema de Bayes.
3. Variáveis aleatórias discretas e contínuas: Funções massa de probabilidade. Função densidade de probabilidade. Função de distribuição de probabilidade. Parâmetros.
4. Distribuições teóricas discretas e contínuas: Distribuições de Bernoulli, binomial, hipergeométrica, de Poisson, exponencial, uniforme e normal. Teorema limite central. Aplicações.
5. Métodos de amostragem e distribuições amostrais.
6. Estimação pontual por intervalos para um parâmetro e dois parâmetros.
7. Testes de qualidade de ajuste: testes de Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors e de Shapiro-Wilk. Testes de hipóteses paramétricos para um parâmetro e dois parâmetros.
8. Correlação e regressão linear simples: diagrama de dispersão. Coeficientes e correlação e de determinação. Modelo de regressão linear simples. Inferência.

5. Syllabus

1. Descriptive statistics and exploratory data analysis: Qualitative and quantitative variables.
2. Probability theory: Axioms. Conditional probability. Total probability theorem. Bayes? theorem.
3. Discrete and continuous random variables: Probability mass function. Probability density function. Probability distribution function. Parameters.
4. Theoretical discrete and continuous distributions: Bernoulli, binomial, hypergeometric, Poisson, exponential, uniform and normal distributions. Central limit theorem. Applications.
5. Sampling methods and sampling distributions.
6. Point and interval estimation for a parameter and two parameters.
7. Tests of normality: Kolmogorov-Smirnov-Lilliefors and Shapiro-Wilk tests. Parametric tests of hypotheses for a parameter and two parameters.
8. Correlation and linear regression: Scatter diagram, sample correlation coefficient, coefficient of determination. Simple linear regression model. Inference .

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos de aprendizagem, atendendo a que:

- O item 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- Os itens 2 e 3 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 2 dos objetivos;
- O item 4 dos conteúdos programáticos pretende concretizar os pontos 2 e 3 dos objetivos;
- Os restantes itens dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 4 dos objetivos;
- Os objetivos referidos nos pontos 5 e 6 são concretizados ao longo de todos os itens dos conteúdos programáticos.

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

The contents are consistent with the objectives of the curricular unit, given that:

- The item 1 of the syllabus intends to achieve the objectives described on point 1;
- The items 2 and 3 of the syllabus are intended to achieve the point 2 of the goals;
- The item 4 of the syllabus intends to achieve the points 2 and 3 of the goals;
- The remaining items of the syllabus are intended to achieve the point 4 of the objectives;
- The objectives referred to in points 5 and 6 are implemented across all the items of the syllabus.

7. Metodologias de ensino
(avaliação incluída)

Aulas teórico-práticas, com apresentação da teoria, seguida pela resolução de exercícios e utilização do software estatístico R.

A avaliação da unidade curricular baseia-se na **avaliação distribuída com exame final**.

Avaliação Distribuída: Realização de dois testes de avaliação distribuída.

Exame Final: Realização de um exame escrito, não havendo lugar à realização de exames parciais. Os estudantes estão dispensados do exame final, caso obtenham avaliação positiva nos testes de avaliação.

Classificação Final: A classificação individual do estudante corresponde à média aritmética da classificação dos dois testes de avaliação distribuída ou à classificação obtida no exame (mínimo de 9,5 valores para aprovação).

7. Teaching methodologies
(including assessment)

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

The assessment of the course is based on a **distributed assessment with a final exam**.

Distributed assessment: Completion of two written tests.

Final exam: Single written exam, no partial exams allowed. Students are exempt from the final exam if they pass the assessment tests.

Final Grade: The student's individual grade corresponds to the arithmetic mean of the grade of the two distributed assessment tests or the grade obtained in the exam (minimum of 9.5 for approval).

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 de aprendizagem, dado que a metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da UC. A exemplificação com problemas no âmbito da engenharia específica, permite aos alunos perceber como aplicar a matéria usada em situações reais da sua vida profissional. Possibilita ao aluno conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta aplicação. As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento de estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de raciocínio probabilístico. Para além da resolução analítica, a resolução de exercícios com recurso à utilização de programas computacionais adequados, possibilita ao aluno aprender o modo real de resolução deste tipo de problemas na sua vida profissional. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos propostos na UC.

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

The teaching methodologies are in line with the learning outcomes, given that the expository methodology used to explain the theoretical subject makes it possible to achieve specifically all the learning outcomes of the CU. The exemplification with problems in the specific engineering scope, allows students to understand how to apply the material used in real situations of their professional life. It enables the student to formalize a concrete problem, choose the appropriate methods to apply and proceed with its correct application. The available lists of exercises, by their organization, content and diversity of the degree of difficulty, enable the student to closely follow all topics of the CU and are the main instrument of individual study. The exercises that constitute them are those adequate to the development of probabilistic reasoning abilities. In addition to the analytical resolution, the resolution of exercises using appropriate computer programs, enables the student to learn the real way of solving these types of problems in their professional life. The evaluation methods allow to verify if the student has acquired sufficient knowledge to reach the learning outcomes proposed in the CU.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

1. Dalgaard, P. (2008). *Introductory Statistics with R* (2nd ed.). Springer.
2. Guimarães, R., & Cabral, J. (2011). *Estatística* (2ª ed.) McGraw-Hill.
3. Montgomery, D., & Runger, G. (2018). *Applied Statistics and Probability for Engineers* (7th ed.). Wiley.
4. Murteira, B., Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C., & Pimenta, F. (2023). *Introdução à Estatística Escolar* Editora.
5. Pedrosa, A., & Gama, S. (2016). *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística com Excel* Editora.
6. Pestana, D., & Velosa, S. (2008). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, vol. I (4ª ed.). Fu Gulbenkian.
7. Reis, E., Melo, P., Andrade, R., & Calapez, T. (2021). *Estatística Aplicada, vol. I e II* (7ª ed.). Edições Sílabo.
8. Sheskin, D. (2011). Taylor & Francis. *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedure*.
9. Siegel, S., & Castellan, N. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). McGraw-Hill.

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

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