

## 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística Biomédica

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Sandra Maria da Silva Figueiredo Aleixo

### ***Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit***

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular / *Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:*

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Após aprovação na UC, o aluno deverá ter capacidade de:

1. Aplicar as técnicas de estatística descritiva no estudo de um conjunto de dados e interpretar os resultados
2. Aplicar e reconhecer os conceitos de probabilidades na avaliação de situações de incerteza, em particular na análise de testes de diagnóstico
3. Identificar os modelos teóricos em situações reais
4. Aplicar as técnicas de inferência estatística como ferramenta de suporte à tomada de decisão e interpretar os resultados
5. Identificar o uso do modelo linear e interpretar os coeficientes estimados
6. Identificar o uso do modelo de regressão logística e interpretar os *odds ratios* estimados
7. Reconhecer o uso dos modelos de análise de sobrevivência e interpretar os *Hazard ratios*
8. Identificar, planear e implementar a metodologia estatística adequada à resolução analítica e computacional de um problema, usando o *software* R (livre)
9. Analisar, avaliar, interpretar corretamente os resultados

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

After approval at UC, the student should be able to:

1. Apply the techniques of descriptive statistics in the study of a set of data and interpret results
2. Apply and recognize the concepts of probabilities in assessing situations of uncertainty, particularly in the analysis of diagnostic tests
3. Identify the theoretical models in real situations
4. Apply the techniques of statistical inference as a support tool for decision making and interpret the results
5. Identify the use of the linear model and interpret the estimated coefficients
6. Identify the use of the logistic regression model and interpret the estimated odds

- ratios
7. Recognize the use of survival analysis models and interpret Hazard ratios
  8. Identify, plan and implement appropriate statistical methodology to analytical and computational problem solving using R (free) software
  9. Analyze, evaluate, interpret the results correctly

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estatística descritiva: conceitos básicos, medidas descritivas, representações gráficas
2. Teoria de probabilidades: probabilidade condicional, teorema de Bayes, testes de diagnóstico, modelos teóricos discretos e contínuos
3. Inferência estatística: estimação, testes de hipóteses
4. Testes de ajustamento
5. Testes para duas amostras: independentes e emparelhadas
6. Testes para mais do que duas amostras: independentes e relacionadas
7. Teste do qui-quadrado e teste exacto de Fisher
8. Modelo de regressão linear
9. Modelo de regressão logística
10. Análise de sobrevivência: conceitos básicos, estimador de Kaplan-Meier, modelo de regressão de Cox

#### **Syllabus:**

1. Descriptive statistics: basic concepts, descriptive measures, graphical representations
2. Theory of probabilities: conditional probability, Bayes theorem, diagnostic tests, discrete and continuous theoretical models
3. Statistical inference: estimation, hypothesis testing
4. Adjustment tests
5. Tests for two samples: independent and paired
6. Tests for more than two samples: independent and related
7. Chi-square test and Fisher's exact test
8. Linear regression model
9. Logistic regression model
10. Survival Analysis: basic concepts, Kaplan-Meier estimator, Cox regression model

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, atendendo a que:

- O ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 1 dos objetivos;
- O ponto 2 dos conteúdos programáticos pretende concretizar os pontos 2 e 3 dos objetivos;
- Os pontos 3 a 7 dos conteúdos programáticos pretendem concretizar o ponto 4 dos objetivos;
- O ponto 8 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 5 dos objetivos;
- O ponto 9 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 6 dos objetivos;
- O ponto 10 dos conteúdos programáticos pretende concretizar o ponto 7 dos objetivos;
- Os objetivos referidos nos pontos 8 e 9 são concretizados ao longo de todos os itens dos conteúdos programáticos.

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

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

- Point 1 of the syllabus aims to achieve the point 1 of the objectives;
- Point 2 of the syllabus aims to achieve points 2 and 3 of the goals;
- Points 3-7 of the syllabus intend to realize the point 4 of the objectives;
- Point 8 of the syllabus aims to achieve the point 5 of the objectives;
- Point 9 of the syllabus aims to achieve the point 6 of the objectives;
- Point 10 of the syllabus aims to achieve the point 7 of the objectives;
- The objectives referred to in points 8 and 9 are implemented throughout all items of the syllabus.

### 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

#### **Metodologias de Ensino:**

As aulas são teóricas e teórico-práticas. É utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação da matéria teórica, exemplificando com problemas pertinentes no âmbito da aplicação Biomédica. Seguidamente o aluno aplica e consolida os conhecimentos adquiridos na resolução de um conjunto de problemas contextualizados a esta área de aplicação. A implementação computacional será realizada no *software R* (livre).

A avaliação de conhecimentos compreende duas vertentes alternativas, avaliação contínua e avaliação por exame, sendo no entanto obrigatório em ambas a realização de um trabalho prático individual ou em grupo. A avaliação contínua é composta por dois testes (com nota mínima de 8 valores) realizados durante o período de aulas. A avaliação por exame é constituída pela realização de um exame global.

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

Classes are theoretical and theoretical-practical. Expository methodology is used for the presentation of theoretical matter, exemplifying with relevant problems within the Biomedical application. Then the student applies and consolidates the knowledge acquired in solving a set of problems in the context of this area of application. The computational implementation will be held in the *software R* (free).

The knowledge assessment comprises two strands, continuous evaluation and assessment alternatives for examination, but compulsory in both the realization of a practical work individually or in a group. Continuous assessment is composed of two tests (with minimum of 8 values) carried out during the period of school. The assessment by examination is made up of the comprehensive examination.

### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da aprendizagem, dado que a metodologia expositiva utilizada para explicar a matéria teórica, possibilita atingir especificamente todos os objetivos da aprendizagem estabelecidos para a unidade curricular. A exemplificação com problemas no âmbito das aplicações biomédicas, permite aos alunos perceber como aplicar a matéria em situações reais. Possibilita ao aluno conhecimentos para formalizar um problema concreto, escolher os métodos adequados a aplicar e proceder à sua correta implementação. Os problemas propostos são adequados ao desenvolvimento das capacidades raciocínio probabilístico e estatístico. Para além da resolução analítica, a utilização do *software R* possibilita ao aluno adquirir competências para resolver os reais desafios com que se irá deparar.

Tendo em conta que o sucesso na unidade curricular não é compatível com um estudo pontual, torna-se útil a implementação de processos que contrariem esta tendência. A realização obrigatória de um trabalho prático, bem como o recurso a exemplos nas aplicações biomédicas, permitem motivar os alunos e proporcionar-lhes um contacto próximo com os desafios atuais desta área de conhecimento. Os métodos de avaliação permitem averiguar se o aluno adquiriu conhecimentos suficientes para atingir os objetivos de aprendizagem propostos na unidade curricular.

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

The teaching methodologies are consistent with the learning objectives, since expository methodology used to explain the theoretical concepts, specifically allows achieve all the learning objectives established for the unit. The exemplification with problems within the biomedical applications, enables students to understand how to apply the material to real situations. The proposed problems are suitable for capacity building probabilistic and statistical reasoning. Beyond the analytical resolution, the use of the *R software* enables the student to acquire skills to solve real challenges.

Given that the success in the course is not compatible with a timely study, it is useful to

implement processes that contradict this trend. Mandatory completion of a practical work as well as the use of examples in biomedical applications, allow motivate students and provide them with a close contact with current challenges in this area of knowledge. Evaluation methods allow to ascertain whether the student has acquired sufficient knowledge to achieve the learning objectives proposed for the curricular unit.

#### **6.2.1.9. Bibliografia principal / *Main Bibliography*:**

Agresti, A., "An Introduction to Categorical Data Analysis", John Wiley & Sons, 3<sup>rd</sup> Edition, 2014.

Daniel, W. W., Cross, C. L., "Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences", 10th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2013.

Daniel, W. W., Cross, C. L., "Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences", 10th Student Solutions Manual , John Wiley & Sons, Inc., 2013.

Pestana, D. D. e Velosa, S. F., " Introdução à Probabilidade e à Estatística", Volume I, 2<sup>a</sup> Edição revista e actualizada. Fundação Calouste Gulbenkian , 3<sup>a</sup> ed. revista e actualizada, 2008.

Montgomery, D.C., Runger, G.C. "Applied Statistics and Probability for Engineers", 6th edition, Wiley, 2014

Venables, W., Smith, D. and the R Core Team. An Introduction to R. (<http://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>), 2013