



UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
www.uab.pt

# MESTRADO

## Bioestatística e Biometria

Guia de Curso **2019 | 2021**



**Departamento de Ciências e Tecnologia | Secção de Matemática**

R. da Escola Politécnica, 147

1269-001 Lisboa

**Coordenação do Curso**

Maria do Rosário Ramos | [MariaR.Ramos@uab.pt](mailto:MariaR.Ramos@uab.pt)

**Vice-coordenação**

Amilcar Oliveira | [Amilcar.Oliveira@uab.pt](mailto:Amilcar.Oliveira@uab.pt)

**Secretariado do Curso**

Teresa Ramos

Telf: + 351 30000 76 71

Email: [Teresa.Ramos@uab.pt](mailto:Teresa.Ramos@uab.pt)

Internet: <http://mbb.dcet.uab.pt>

Mais informações: [Formulário online](#)

Ou ainda, email: [mbb\\_dcet@uab.pt](mailto:mbb_dcet@uab.pt)

Candidaturas online: <http://candidaturas.uab.pt>

**[www.uab.pt](http://www.uab.pt)** – Universidade Pública de Ensino a Distância, Portugal

## ÍNDICE

1. Introdução
2. Criação do curso de mestrado; registo e acreditação
3. Objetivos do curso
4. Destinatários
5. Pré-requisitos
6. Candidaturas
7. Creditação de competências
8. Propinas
9. Organização do curso
10. Funcionamento do curso
11. Recursos de aprendizagem
12. Avaliação e classificação
13. Plano de estudos
14. Sinopses das unidades curriculares

# 1. INTRODUÇÃO

Bem-vindo ao mestrado em Bioestatística e Biometria (MBB) da Universidade Aberta! Participar neste curso será um processo ativo, onde a aprendizagem individual e colaborativa foi planeada de modo interdependente, promovendo a aquisição de competências na área da Estatística aplicada às Ciências da Vida e da Saúde, utilizando recursos computacionais (com ênfase nos recursos abertos).

## Vídeo promocional do MBB

Este Guia constitui um “kit informativo” que lhe fornece informação estruturada e que permitirá esclarecer eventuais dúvidas do tipo o que fazer, como fazer e quando fazer, enquanto estudante online deste curso. Por isso, leia-o com muita atenção. O objetivo deste Guia é dar-lhe informação importante sobre os objetivos e práticas do curso de mestrado em Bioestatística e Biometria da Universidade Aberta.

# 2. CRIAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO; REGISTO E ACREDITAÇÃO

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria (MBB) foi criado sob proposta do Conselho Científico, encontrando-se registado na Direção-Geral do Ensino Superior com o número R/A-Cr 195/2011 (alterado no n.º R/A-Cr 195/2011/AL02), e publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 106, com o Despacho n.º 7256/2016 de 2 de Junho de 2016. O curso está acreditado pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) correspondendo ao processo PERA/1617/1002111, com a data de publicação de 28 de setembro de 2017.

O regulamento do curso está ainda ao abrigo do Regulamento geral da oferta educativa da Universidade Aberta atualmente em vigor, disponível em <http://portal.uab.pt/regulamentos/>.

# 3. OBJETIVOS DO CURSO

O curso de mestrado em Bioestatística e Biometria orienta-se para a formação avançada, especializada e para o desenvolvimento de competências nos termos do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março.

O objetivo primordial é formar profissionais e investigadores em Bioestatística e Biometria, articulando com as Biociências e a Bioinformática. Visa-se colmatar lacunas dos especialistas das áreas das Biociências no que concerne às Metodologias Estatísticas e Matemáticas e aos softwares mais apropriados. Pretende-se, também, proporcionar aos graduados com perfil mais fundamental, em estatística e matemática, física e outras, o contacto com problemas e dados provenientes das Ciências da Vida e da Saúde e com a Bioinformática.

Sendo o público-alvo do curso a população ativa e dispersa geograficamente, o regime de ensino na modalidade de e-learning afigura-se como metodologia adequada para responder às necessidades desta população.

São, assim, objetivos do curso:

- oferecer uma formação sólida em Bioestatística e Biometria apoiando o desenvolvimento de competências com enfoque nas aplicações e na resolução de problemas;
- responder às preocupações e à necessidade de assegurar:
  - o rigor científico no planeamento de experiências, na realização de amostragens, na escolha dos métodos mais adequados aos problemas e aos dados;
  - uma utilização adequada do software e fazer a interpretação correta dos resultados gerados.
- Proporcionar as condições para que profissionais e investigadores fiquem aptos para aprofundar os seus conhecimentos e abordar novos problemas de modo autónomo na sua atividade profissional ou científica, ou para prosseguimento de estudos para doutoramento.

## **4. DESTINATÁRIOS**

O mestrado em Bioestatística e Biometria destina-se a todos os licenciados (ou equivalente legal) com interesse ou responsabilidades nas áreas da Bioestatística e Biometria, nomeadamente:

- Investigadores e Profissionais das áreas da Estatística, Matemática, Ciências do Ambiente, Engenharias em geral;

- Investigadores e Profissionais das áreas da Saúde, Medicina, Farmácia, Biologia, Genética, Biomedicina;
- Profissionais das áreas da Informática, Engenharia Informática, Tecnologias e Sistemas de Informação, Computação;
- Profissionais em áreas afins, que necessitem de aprofundar os seus conhecimentos e atualizar-se na ferramentas computacionais de apoio a análise de dados.
- Docentes do Ensino Superior;
- Profissionais com funções em cargos públicos e em laboratórios;
- Professores de matemática, de biologia e de TIC do ensino básico e secundário. O curso foi reconhecido para progressão dos grupos 500 e 230, carreira docente do sistema português;
- Jovens licenciados com perspetivas de carreira nestas áreas.

O ciclo de estudos tem como desafio conquistar o espaço nacional alargado ao espaço Ibero-Americano e bem como o Espaço dos PALOP (Países africanos de língua oficial portuguesa), contando com a colaboração de docentes de outras instituições, como a Universidade Nacional de Educación a Distância, UNED, com sede em Madrid.

## **5. PRÉ-REQUISITOS**

Podem candidatar-se ao mestrado em Bioestatística e Biometria (Decreto-Lei n.º 74/2006 de 24 de março):

- Titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em estatística, matemática, informática, engenharias, ciências biológicas, ciências da saúde ou áreas afins, ou ainda em áreas que, pela sua natureza, tenham componentes nas matérias científicas fundamentais lecionadas no mestrado;
- Titulares de um grau académico superior nas áreas científicas descritas no primeiro ponto, obtido no estrangeiro, que tenha sido conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este processo;

- Titulares de um grau académico superior nas áreas científicas descritas no primeiro ponto, obtido no estrangeiro, que seja reconhecido, pelo Conselho Científico da UAb como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado;
- Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional nas áreas científicas descritas no primeiro ponto, que tenha sido reconhecido pelo Conselho Científico da UAb como satisfazendo os objetivos e as capacidades necessárias para realização deste ciclo de estudos.

A frequência do curso exige que os candidatos tenham acesso frequente a computador com ligação à Internet, que possuam conhecimentos suficientes de utilização informática; domínio académico da língua portuguesa e competências de leitura em inglês (científico/técnico).

## **6. CANDIDATURAS**

Os candidatos devem formalizar a sua candidatura online usando a ligação <https://portal.uab.pt/candidaturas-2019-2020/> onde se encontram todas as informações sobre a documentação e o formulário para preenchimento. Os candidatos serão seriados com base nas habilitações académicas comprovadas, experiência profissional, participação em atividades de carácter científico ou profissional na área do mestrado descritos no Curriculum Vitae. Poderá ser requerida a realização de uma entrevista.

Os prazos de candidatura estão indicados no calendário letivo dos 2.º e 3.º Ciclos <http://portal.uab.pt/calendario-letivo/> e no Despacho de Abertura de candidaturas na página do Curso <http://mbb.dcet.uab.pt>.

Mais informações sobre os procedimentos disponíveis em <http://portal.uab.pt/candidaturas-2ciclo/>.

Os candidatos cuja licenciatura (graduação) foi obtida fora do espaço europeu deverão incluir no processo de candidatura um pedido de reconhecimento de habilitações e providenciar a documentação original ou cópias autenticadas, que comprovem a versão digital desses documentos, e enviar para a Universidade Aberta no caso de serem admitidos condicionalmente para a frequência do curso.

## **7. CREDITAÇÃO DE COMPETÊNCIAS**

Os pedidos de creditação de competências anteriormente adquiridas (ou equivalências) devem ser incluídos no processo de candidatura e deverão incluir o detalhe dos programas em vigor no ano em que foram concluídas.

A informação mais detalhada deve ser consultada no Artigo 22 do Regulamento da Oferta Educativa. [http://portal.uab.pt/wp-content/uploads/2017/06/DR\\_Despacho\\_nr\\_5384-2017\\_Novo\\_Regulamento-Oferta-Educativa-UAb\\_20jun2017.pdf](http://portal.uab.pt/wp-content/uploads/2017/06/DR_Despacho_nr_5384-2017_Novo_Regulamento-Oferta-Educativa-UAb_20jun2017.pdf).

## **8. PROPINAS**

Os custos deste curso de mestrado (preçário relativo a taxas, propinas e emolumentos), bem como o calendário de pagamentos (faseamento) podem ser consultados em <http://portal.uab.pt/pagamentos/>.

Para mais informações recomenda-se a leitura atenta do Regulamento de Propinas e do Regulamento Geral da Oferta Educativa da Universidade Aberta da secção Regulamentos acessível a partir de <http://portal.uab.pt/informacoes-academicas/>.

## **9. ORGANIZAÇÃO DO CURSO**

O grau de Mestre em Bioestatística e Biometria é certificado por uma carta magistral e pressupõe a frequência e aprovação da totalidade das unidades curriculares que constituem o curso, a elaboração de uma dissertação original especialmente escrita para o efeito, a sua discussão, defesa e aprovação em provas públicas.

O estudante que conclui a parte curricular tem acesso a um certificado de pós-graduação.

O mestrado totaliza 120 ECTS, correspondendo 60 ECTS (European Credit Transfer System) à parte curricular e 60 ECTS à preparação, realização e apresentação da dissertação.

A componente curricular do curso desenvolve-se em 2 semestres sequenciais (no regime de tempo integral) e implica a realização de 60 ECTS distribuídos por unidades curriculares obrigatórias e unidades optativas.

Terminada a parte curricular, o estudante inicia o 2.º ano para elaboração e defesa da dissertação (que pode ser no formato de projeto ou estágio se adequado ao nível de mestrado). Os procedimentos a seguir e prazos de submissão dos planos de dissertação e indicação do(s) orientador(es) encontram-se indicados no [Regulamento Geral da Oferta Educativa da UAb](#).

## **10. FUNCIONAMENTO DO CURSO**

A parte curricular é lecionada em regime de ensino a distância na modalidade online, desenvolvendo-se todas as atividades na plataforma de e-learning da UAb.

Módulo de Ambientação Online (MAO – o início das atividades letivas é precedido de um módulo de ambientação online que tem a duração de cerca de uma semana, e decorre sob a supervisão da coordenação do curso. O módulo tem por objetivo ambientar o estudante à plataforma de e-learning da UAb e ao Modelo Pedagógico Virtual para o 2.º Ciclo. Promove a aquisição de competências de comunicação e socialização online necessárias à construção de uma comunidade de aprendizagem virtual. São introduzidos elementos que fazem parte das classes virtuais das unidades curriculares, isto é, ferramentas e recursos digitais, tipos de atividades/trabalhos, discussão em fóruns.

Em devido tempo serão enviadas aos estudantes inscritos as indicações sobre o acesso ao MAO.

No momento da inscrição no ano letivo, os estudantes do MBB devem optar entre o regime de Estudante a Tempo Integral e o regime de Tempo Parcial.

O calendário para o letivo 2019/2020 é o seguinte:

- **1.º SEMESTRE** – de 30 de setembro de 2019 a 28 de fevereiro de 2020
- **2.º SEMESTRE** – de 2 de março de 2020 a 31 de julho de 2020

O módulo de ambientação online inicia no dia 25 de setembro de 2019.

O MBB rege-se por um modelo pedagógico próprio, especificamente concebido para o ensino virtual na Universidade Aberta. Este modelo tem os seguintes princípios:

- **Ensino é centrado no estudante**, o que significa que o estudante é ativo e responsável pela construção do conhecimento;
- **Ensino baseado na flexibilidade de acesso à aprendizagem** (conteúdos, atividades de aprendizagem, grupo de aprendizagem) de forma flexível, sem imperativos temporais ou de deslocação de acordo com a disponibilidade do estudante. Este princípio concretiza-se na primazia da comunicação assíncrona;
- **Ensino baseado na interação diversificada** quer entre estudante-professor, estudante-estudante, quer ainda entre o estudante e os recursos de aprendizagem;

Com base nestes princípios encontrará dois elementos vitais no seu processo de aprendizagem:

**A CLASSE VIRTUAL:** O estudante integrará uma turma virtual onde têm acesso os professores do curso e os restantes estudantes. As atividades de aprendizagem ocorrem neste espaço virtual e são realizadas online, com recurso a dispositivos de comunicação.

**O CONTRATO DE APRENDIZAGEM:** O professor de cada unidade curricular irá propor à turma um contrato de aprendizagem no início do semestre. Neste contrato está definido um percurso de trabalho organizado e orientado com base em atividades previstas. As atividades, que podem ser caráter mais individual ou trabalhos colaborativos percorrem os conteúdos programáticos, facilitando a aquisição dos conhecimentos e competências. O professor organiza e delimita zonas temporais de aprendizagem e fixa os momentos de avaliação, para melhor autogestão do tempo por parte do estudante. No contrato de aprendizagem estão também indicados os Recursos e bibliografia, bem como os critérios de avaliação e classificação da unidade curricular.

## **11. RECURSOS DE APRENDIZAGEM**

Os recursos de aprendizagem são adaptados à natureza de cada uma das unidades curriculares (UC) e ao modelo de ensino virtual. Nas diferentes UC é solicitado ao estudante que trabalhe apoiando-se em diversos recursos de aprendizagem desde textos escritos, livros, recursos web, vídeos, objetos de

aprendizagem, entre outros e em diversos formatos. Embora alguns desses recursos sejam digitais e fornecidos online no contexto da classe virtual, existem outros, como livros, os quais deverão ser adquiridos pelo estudante.

## 12. AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

A avaliação em cada uma das unidades curriculares implica a coexistência de duas modalidades:

- Avaliação contínua: 60% (mínimo)
- Avaliação final: 40%

A avaliação contínua contempla um conjunto diverso de estratégias e instrumentos nomeadamente, trabalhos individuais e de equipa, resoluções de problemas propostos, análise de casos práticos, participação em discussões, relatórios e testes.

A avaliação final é uma componente de avaliação somativa de carácter individual, podendo tomar a forma de elaboração trabalhos, projetos, testes, análise de artigos, apresentação e discussão de trabalhos (podendo ser síncrona, via web conferencia, ou Skype, etc.).

A classificação final de cada unidade curricular é ponderada entre a avaliação contínua e uma componente de avaliação somativa final. A aprovação na parte curricular do curso requer aprovação em todas as unidades curriculares, com uma classificação igual ou superior a 10 valores (numa escala de 0 a 20 valores).

A classificação final (CF) do mestrado resulta do cálculo da média aritmética ponderada das classificações finais das unidades curriculares que integram o plano de estudos do curso pela fórmula

em que:

$$CF = \frac{\sum_i (\text{Class. UC}_i \times \text{ECTS UC}_i) + [\text{Class. (Diss)} \times \text{ECTS(Diss)}]}{\text{Total ECTS do curso}}$$

CF – classificação final;

Class. UC<sub>i</sub> – classificação da unidade curricular;

ECTS UC<sub>i</sub> – ECTS da unidade curricular;

Class. (Diss) – classificação da dissertação;

ECTS (Diss) – n.º de ECTS da unidade curricular.

## 13. PLANO DE ESTUDOS

O plano de estudos do mestrado em Bioestatística e Biometria em funcionamento na 7.<sup>a</sup> edição, parte curricular em 2019/2020, é o seguinte:

1.º ANO					
1.º SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	ÁREA	TIPO	ECTS	OBRIGATÓRIA / OPCIONAL
22017	Estatística I	Est	O	10	Obrigatória
22100	Dinâmica Evolutiva	Bio	O	5	Obrigatória
22098	Computação Estatística I	Est	O	10	Opcional
22099	Programação Matemática	Mat	O	5	Opcional
22008	Visualização de Informação	EI	O	5	Opcional
22111	Análise de Sobrevivência	Est	O	5	Opcional
22131	Data Mining	EI	O	5	Opcional
22103	Tópicos de Estatística Espacial e Temporal*	Est	O	5	Opcional*
2.º SEMESTRE					
CÓDIGO	UNIDADES CURRICULARES	ÁREA	TIPO	ECTS	OBRIGATÓRIA / OPCIONAL
22112	Fundamentos de Modelação Estatística	Est	O	10	Obrigatória
22107	Bio-Sistemas	Bio	O	5	Obrigatória
22002	Análise de Dados Multivariados e Aplicações	Est	O	5	Opcional
22240	Técnicas de Planeamento de Experiências e Investigação	Est	O	10	Opcional
22105	Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações	Mat	O	5	Opcional
22009	Computação Estatística II	TIC	O	5	Opcional
22102	Fundamentos de Bioinformática	EI	O	5	Opcional
22165	Inferência Bayesiana	Est	O	5	Opcional
22108	Biologia Estrutural*	Bio	O	5	Opcional*
22109	Genómica Funcional e Análise de <i>Microarrays</i> *	Bio	O	5	Opcional*

\* Unidade curricular que **não está em oferta** em 2019/20.

O - Tipo Outro - Online.

2.º ANO / 1.º E 2.º SEMESTRE				
DESIGNAÇÃO	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	ECTS	OBRIGATÓRIA / OPCIONAL
Dissertação	Estatística	Anual - O	160	Obrigatória (para obtenção do grau de mestre)

**Nota1:** A parte curricular (1.º ano) está organizada em 30 créditos ECTS obrigatórios e 30 créditos opcionais. Nos opcionais, **o/a estudante deverá realizar obrigatoriamente uma unidade curricular opcional em cada uma das seguintes áreas científicas:** Estatística (Est), Matemática (Mat) e Engenharia Informática (EI). Os restantes ECTS opcionais são de escolha livre.

**Nota2:** Em cada ano são definidas as unidades opcionais em oferta. O funcionamento de unidades opcionais em cada ano está condicionado pelo número de inscritos e decisão da coordenação.

**Nota3:** Recomenda-se que o total de ECTS escolhidos para frequentar em cada semestre seja idêntico (ideal 30-30 no regime de tempo integral). A inscrição em mais de 35 ECTS num semestre pode comprometer o desempenho do estudante tendo em conta o esforço que exige (principalmente os estudantes profissionalmente ativos ou com responsabilidades familiares/pessoais). O estudante deve ponderar sobre a modalidade de regime de tempo parcial.

## 14. SINOPSES DAS UNIDADES CURRICULARES

### ESTATÍSTICA I

#### Competências:

No final desta unidade curricular os estudantes deverão conhecer as principais técnicas de inferência estatística paramétrica. Deverão ainda saber ajustar modelos de regressão linear, realizar inferência aos parâmetros e deverão conhecer os princípios básicos de Análise de Variância e métodos de comparação múltipla.

#### Conteúdos:

1. Inferência Estatística Paramétrica;

2. Modelos de Regressão Linear;
3. Inferência aplicada aos parâmetros da regressão;
4. Análise de Variância;
5. Métodos de Comparação Múltipla.

**Bibliografia:**

- [1] T.A. Oliveira, Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.
- [2] E. Reis et al., Estatística Aplicada, Volume 2, Edições Silabo, 5.ª edição, 2016.
- [3] D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 7th Ed, Wiley, 2009.
- [4] Hinkelmann, K., Kempthorne, Volume 1: An Introduction to Experimental Design, Volume 2: Design and Analysis of Experiments, Willey 2005.

**DINÂMICA EVOLUTIVA****Objetivos:**

O principal objetivo desta unidade curricular é capacitar os estudantes com o conhecimento e as ferramentas que lhes permitam compreender os processos de evolução.

**Conteúdos:**

1. Introdução à dinâmica evolutiva;
2. Princípios básicos da evolução a partir da dinâmica de sistemas;
3. Arquétipos de sistemas: o crescimento exponencial, o crescimento logístico, a seleção natural, mutações entre espécies;
4. Exemplos representativos da evolução.

**Bibliografia:**

- [1] Martin A. Nowak, Evolutionary Dynamics. Exploring the equations of life, ISBN:978-067402338-3.
- [2] J.D. Murray, Evolutionary Dynamics. Exploring the equations of life, Springer; 3rd edition, 2003.

[3] D.E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley Professional; 1 edition, 1989.

[4] Brian Keith Hall, Benedikt Hallgrímsson, Monroe W. Strickberger Strickberger's Evolution, Fourth Edition.

## **COMPUTAÇÃO ESTATÍSTICA I**

### **Competências:**

Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de:

- Reconhecer o papel e a importância da computação no auxílio ao tratamento e análise estatística de dados;
- Descrever o ambiente de programação R e as suas principais funcionalidades;
- Identificar as principais estruturas de controlo de programação utilizadas na linguagem R;
- Aplicar técnicas de computação em linguagem R para resolver problemas envolvendo variáveis aleatórias, distribuições estatísticas, estimação e testes de hipóteses, geração de números e de variáveis aleatória;
- Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.

### **Conteúdos:**

1. Introdução ao ambiente R
2. Variáveis Aleatórias
3. Distribuições de Probabilidade
4. Introdução à Simulação
5. Métodos de Monte Carlo em Inferência Estatística

### **Bibliografia:**

[1] Dalgaard, Peter (2008): Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer, ISBN: 978-0-387-79053-4.

[2] Verzani, J. (2005): Using R for Introductory Statistics, Chapman&Hall/CRC.

- [3] Ross, Sheldon M. (2009): Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA.
- [4] J.E. Gentle (2005): Random Number Generation and Monte Carlo Methods 2nd Edition, Springer. ISBN 0-387-0017-6 e-ISBN 0-387-21610.
- [5] Jones, O., Maillardet, R., Robinson, A. (2014): Introduction to Scientific Programming and Simulation using R, Second Edition. Chapman and Hall / CRC, The R Series. International Standard Book Number-13: 978-1-4665-7001-6 (eBook-PDF).

## **PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA**

### **Competências:**

1. Resolver problemas de programação linear, inteira e não-linear;
2. Equacionar problemas concretos de otimização como problemas de programação matemática;
3. Compreender e manipular grafos;
4. Resolver problemas de grafos e redes com algoritmos clássicos;
5. Ser capaz de avaliar a aplicabilidade dos métodos estudados a problemas concretos nas áreas da saúde e biometria.

### **Conteúdos:**

- Programação linear e o método simplex
- Métodos de programação inteira e não-linear e otimização de funções de várias variáveis
- Uso de software de resolução
- Grafos e redes
- Problemas de caminhos em redes e de árvore geradora de custo mínimo
- Fluxos sobre grafos, teorema do fluxo máximo e do corte mínimo
- Aplicação a problemas variados, com ênfase nas áreas da saúde e biometria.

### **Bibliografia:**

- [1] Introduction to Operations Research, F.S. Hillier & G.J. Lieberman (10th ed). McGraw-Hill, 2015.
- [2] Aplicações da Teoria de Sistemas, J.M. Coutinho Rodrigues (6ª ed). Ediliber, s/ ano.

## **ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA**

### **Competências:**

Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de:

- Reconhecer problemas em que a aplicação de métodos de Análise de Sobrevivência é adequada;
- Conhecer e caracterizar os conceitos fundamentais;
- Saber utilizar técnicas não paramétricas, em particular o estimador de Kaplan-Meier;
- Saber escolher o modelo probabilístico adequado a determinado estudo de Análise de Sobrevivência;
- Aplicar modelos de regressão paramétricos;
- Aplicar o modelo de regressão de Cox;
- Utilizar o software R no âmbito da Análise de Sobrevivência.

### **Conteúdos:**

1. Introdução, Conceitos Básicos e Exemplos de Aplicação
2. Técnicas não paramétricas (Estimador de Kaplan-Meier)
3. Modelos Probabilísticos
4. Modelos de Regressão Paramétrica
5. Modelo de Regressão de Cox

### **Bibliografia Recomendada:**

- [1] E.A. Colosimo, S.R. Giolo, Análise de Sobrevivência Aplicada, Editora Blücher, 2006.

- [2] D.G Kleinbaum, M. Klein, Survival Analysis, a Self-Learning Text, Second edition, Springer, 2005 (e-book na B-On, [vpn.uab.pt](http://vpn.uab.pt)).
- [3] M.S. Carvalho et. al., Análise de Sobrevivência: Teoria e aplicações em saúde, Fiocruz, 2.<sup>a</sup> edição, 2011.
- [4] Hosmer, David W. Lemeshow, Stanley, May, Susanne (2008). Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data, Wiley Series in Probability and Statistics.
- [5] Lawless J. F. (2002). Statistical Models and Methods for Lifetime Data, Wiley, New York.

## **VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

### **Competências:**

No final desta unidade curricular o estudante deverá:

- Conhecer e explicar a importância da visualização de informação em sistemas e aplicações interativas;
- Identificar os princípios, modelos e técnicas relacionadas com a criação e representação de conceitos, tanto de tipo educativo como de científico;
- Criar modelos e produzir protótipos que permitam aplicar fundamentos e técnicas de visualização de informação;
- Analisar e avaliar criticamente modelos e soluções através de modelos visuais de dados.

### **Conteúdos:**

- 1) Introdução a visualização;
- 2) Modelos de dados e de imagem;
- 3) Técnicas de visualização;
- 4) Cognição e percepção visual;
- 5) Interação;
- 6) Utilização eficiente da área de visualização;
- 7) Princípios de design;

- 8) Metodologias para a visualização;
- 9) Ferramentas de software para desenvolvimento;
- 10) Projeto final.

### **Bibliografia:**

- [1] Munzner, T. (2014). Visualization Analysis and Design. CRC Press.
- [2] Colin Ware (2000). Information Visualization: Perception for design. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- [3] Benjamin B. Bederson and Ben Shneiderman (2003). The Craft of Information Visualization: Readings and Reflections. Morgan Kaufmann.
- [3] Stuart K. Card, Jock D.Mackinlay and Ben Shneiderman (1999). Readings in Information Visualization: Using Vision to Think, Morgan Kaufmann Publishers.

### **DATA MINING (extração do conhecimento de dados/mineração de dados)**

#### **Competências:**

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

- Reconhecer o papel e a importância na extração de conhecimento de dados no contexto mais geral da construção de sistemas de apoio à decisão na sociedade de informação e conhecimento;
- Identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas de extração de conhecimento a partir de um elevado volume de dados;
- Aplicar técnicas de extração de conhecimento em contexto experimental.

#### **Conteúdos:**

1. Classificação: árvores de decisão, conceito “overfitting”. Técnicas alternativas.
2. Regras associativas: geração itens frequentes, geração de regras.
3. Segmentação: k-médias, avaliação da segmentação.
4. Aplicação das técnicas a um caso prático.

## **Bibliografia:**

- [1] Introduction to Data Mining de Pang-Ning Tan, Michael Steinbach e Vipin Kumar, Edições Pearson New International, ISBN: 0321321367.
- [2] Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, de Ian H. Witten, Eibe Frank e Mark A. Hall, Edições The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, ISBN: 0123748569.
- [3] Data Mining: concepts and techniques, de Jiawei Han, Micheline Kamber e Jian Pei, Edições The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, ISBN: 0123814790.

## **FUNDAMENTOS DE MODELAÇÃO ESTATÍSTICA**

### **Competências:**

O objetivo desta unidade curricular é dotar o estudante da compreensão de conceitos e modelos estatísticos, nomeadamente no que concerne a modelos de regressão. Pretende-se que o estudante adquira competências que lhe permitam saber construir, desenvolver e interpretar modelos estatísticos, em que existem dependências suscetíveis de serem modeladas por uma expressão matemática envolvendo noções probabilísticas. O estudante revelará proficiência na aplicação de modelos de regressão através dos modelos lineares generalizados, bem como na respetiva interpretação e exploração gráfica, visando o ajustamento a dados provenientes de uma vasta gama de áreas científicas.

### **Conteúdos:**

- 1- Introdução à modelação estatística: princípios, conceitos e objetivos;
- 2- Caracterização dos modelos de regressão. Regressão múltipla e inferência;
- 3- Predição e colinearidade;
- 4- Introdução aos Modelos Lineares Generalizados: conceitos e exemplos;
- 5- Regressão Logística e probit;
- 6- Análise gráfica dos resíduos, seleção e validação do modelo;
- 7- Aplicações com recurso a software estatístico.
- 8- Tópicos adicionais em Modelação Estatística (modelos mistos, modelos log lineares, outros.)

## **Bibliografia:**

- [1] Fox, J (2008). Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models. Sage Publications.
- [2] Turkman, M.A.A. & Silva, G.L. (2000). Modelos Lineares Generalizados. Edições SPE (Sociedade Portuguesa de Estatística).
- [3] Hosmer, D.W, Lemeshow, S. (2000). Applied Logistic Regression, 2nd Ed., Wiley.
- [4] Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J. (2004) . Applied Linear Regression Models, 4th Ed., McGraw-Hill/Irwin.
- [5] Faraway, J.J. (2006) Extending the Linear Model with R; Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Chapman & Hall.
- [6] Maroco, João. Análise Estatística com o SPSS Statistics, 6ª Ed. ReportNumber, Lda.
- [7] Notas de apoio, com exemplos, elaboradas pela docente (em português)/ Notes of the teacher, in portuguese.

## **BIO-SISTEMAS**

### **Competências:**

Compreender a natureza dinâmica dos sistemas biológicos e das estruturas elementares de reabilitação que determinam seu comportamento; Capacidade para representar as equações matemáticas de certos comportamentos dos sistemas biológicos e analisar como eles influenciam os seus parâmetros característicos. Competências para a representação de comportamentos mais complexos de sistemas biológicos, como agregação de comportamentos básicos. Capacidade de detetar e simular o comportamento de alguns sistemas biológicos de auto-regulação. Compreensão dos fundamentos de determinados processos biológicos controlados, as técnicas utilizadas e suas aplicações. Habilidade na operação de um ambiente de modelagem e simulação baseada em sistemas dinâmicos.

### **Conteúdos:**

- Dinâmica dos processos biológicos;

- Visão sistêmica dos processos biológicos;
- Mecanismos reguladores nos seres vivos;
- Modelação e simulação de processos biológicos celulares;
- Processos biológicos controlados

### **Bibliografia:**

- [1] Textos de apoio disponibilizados online.
- [2] Alon, U., An Introduction to Systems Biology: Design principles of biological circuits, Chapman & Hall/CRC, 2007.
- [3] Astrom, K. J. y Murray, R. M., Feedback Systems: An introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008.
- [4] Murray, J. D., Mathematical Biology. I: An Introduction, Third Edition. Springer-Verlag. New York, 2002.

## **ANÁLISE DE DADOS MULTIVARIADOS E APLICAÇÕES**

### **Competências:**

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deve estar capaz de: identificar, caracterizar e distinguir a nível médio e avançado as diferentes técnicas multivariadas do programa; selecionar e aplicar sobre um conjunto de dados as metodologias; interpretar os resultados e indicar as limitações; aplicar com à vontade o software estatístico SPSS ou outro que venha a ser adotado.

### **Conteúdos:**

1. Conceitos de estatística descritiva de dados multivariados.
2. Introdução às distribuições multivariadas.
3. Inferência Estatística Multivariada: estimação de parâmetros de uma população multivariada; intervalos de Confiança Multivariados; testes de significância multivariados.
4. Análise de Variância Multivariada (MANOVA).
5. Análise em Componentes Principais; Análise Fatorial.
6. Análise Discriminante; Análise de Clusters.
7. Tópicos de Análise de Regressão Multivariada.

## **Bibliografia:**

- [1] Reis, E. (2001) Estatística Multivariada Aplicada, 2ª Edição, Edições Sílabo, Lisboa.
- [2] Marôco, J. (2014) Análise Estatística com o SPSS Statistics, Edições Sílabo, Lisboa. (ou o livro do mesmo autor, posterior, publicado pela Editora ReportNumber).
- [3] Hair, J.F., et al. (2014) Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson Education Limited.
- [4] Johnson, R. A., Wichern D. W. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis, Pearson Prentice Hall.

## **TÉCNICAS DE PLANEAMENTO DE EXPERIÊNCIAS E INVESTIGAÇÃO**

### **Competências:**

Pretende-se que no final desta unidade curricular o estudante adquira competências que lhe permitam saber identificar e selecionar estratégias de amostragem adequadas às situações experimentais em cada caso, bem como reconhecer as vantagens e desvantagens inerentes à sua escolha. O estudante revelará proficiência na geração de hipóteses relevantes na resposta a questões levantadas em investigação científica, bem como na seleção do tipo de planeamento de experiências adequado e na respetiva interpretação de resultados.

Conhecer e saber aplicar a dados reais as principais técnicas de Amostragem; Identificar os principais Modelos Lineares e saber ajustá-los a problemáticas reais; Saber usar e interpretar as principais técnicas de ANOVA e proceder à análise de contrastes; Saber aplicar Metodologias de Superfícies de Resposta na modelação e análise de problemas de optimização; Saber lidar com softwares adequados à análise de dados em delineamento experimental, nomeadamente a linguagem R..

### **Conteúdos:**

1. Relevância e Resenha Histórica do Planeamento de Experiências
2. Investigação: Questões, Objetivos, Pressupostos, Gestão do Plano

3. Desafios da Abordagem a Dados Reais
4. Técnicas de Amostragem: Simples, por Elementos e por Grupos
5. Introdução aos Modelos Lineares
6. Modelos de ANOVA e Inferência
7. Técnicas de Comparação de Níveis e estimação de Contrastes
8. Contrastes e Métodos de Comparação Múltipla.

### **Bibliografia:**

- [1] Forthofer, R.N., Lee, E.S., Hernandez, M., Biostatistics: A Guide to Design, Analysis and Discovery, 2nd Ed., Academic press, 2007.
- [2] Johnson, P.O., Modern Sampling Methods: Theory, Experimentation, Applications, Textbook Publishers, 2003.
- [3] Montgomery, D.C., Design and Analysis of Experiments, 7th Ed., Wiley, 2009.
- [4] Oliveira, T.A., Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 287, 2004.
- [5] Quinn, G.P., M.J. Keough, Experimental Design and Data Analysis for Biologists, Cambridge University Press, 2002.
- [6] Sousa, M.F.F., Amostragem: Uma introdução, Edições Universidade Aberta, 253, 2002.

## **INFERÊNCIA BAYESIANA**

### **Competências:**

Espera-se que o estudante fique a saber: as bases da teoria bayesiana das probabilidades, vista como extensão única das regras da lógica ao espaço das proposições de valor lógico incerto. Identificar como esta perspetiva permite tratar os problemas clássicos da probabilidade e estatística e como se estende a um leque mais vasto de problemas não acessível à perspetiva frequentista. Verificar como esta teoria permite lidar com os problemas habituais da estatística no âmbito de raciocínios probabilísticos puros sem recurso a métodos ad-hoc ou argumentos de limite. Discutir algumas aplicações correntes da teoria bayesiana, nomeadamente na área da Biologia.

**Conteúdos:**

1. A teoria das probabilidades como extensão da lógica
2. Estimação de Parâmetros
3. Seleção de Modelos
4. Representação da informação a priori.
5. Aplicações

**Bibliografia:**

- [1] B. Murteira: Estatística Bayesiana, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, (2003).
- [2] E.T. Jaynes: Probability theory: the logic of science, Cambridge University Press (2003).
- [3] D. S. Sivia: Data Analysis – A Bayesian Tutorial, Oxford University Press, (1996).
- [4] Barnett, Vic. (1982) – “Comparative Statistical Inference”, Wiley and Sons.
- [5] Murteira, Bento J. F., (1988) – “ Estatística: Inferência e Decisão”, Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- [6] Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S. (1995) - “Bayesian Data Analysis”, Chapman and All.

**FUNDAMENTOS DE BIOINFORMÁTICA****Competências:**

Esta unidade curricular irá dotar o estudante com competências para compreender e explorar os princípios, os algoritmos, os pressupostos, as aplicações e as limitações de uma série de métodos e princípios de bioinformática.

Serão apresentadas ao estudante as ferramentas avançadas para o acesso e análise de sequências biológicas e da informação estrutural, proporcionando a oportunidade de adquirir destreza no seu manuseamento. O estudante irá adquirir competências de autonomia na programação e na manipulação de bases de dados.

### **Conteúdos:**

1. Introdução à bioinformática;
2. Resenha histórica e avanços computacionais;
3. Problemas biológicos e recurso à programação em bioinformática;
4. Manipulação de bases de dados;
5. Análise e comparação de sequências biológicas e estrutura de proteínas;
6. Previsão e identificação do gene;
7. Tópicos de evolução molecular;
8. Aplicações futuras da bioinformática.

### **Bibliografia:**

- [1] Higgs, Paul G. and Attwood, Teresa K., Bioinformatics and molecular evolution, Blackwell, Malden, MA, USA, 2005.
- [2] Mount, D.W., Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Springs Harbor, New York, 2004.
- [3] Ramakrishnan, Raghu, Database Management Systems, McGraw-Hill International Editions, 3 Edition.
- [4] Tisdall, James D. , Beginning Perl for bioinformatics, O'Reilly Associates, Inc., Sebastopol, Ca., 2001.

## **COMPUTAÇÃO ESTATÍSTICA II**

### **Competências:**

Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de:

- Reconhecer o papel e a importância das ferramentas disponíveis no R para o tratamento e análise estatística de dados;
- Identificar e saber aplicar os principais métodos de otimização e de reamostragem usados em estatística;
- Desenvolver e aplicar técnicas de simulação usando a linguagem R;
- Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.

**Conteúdos:**

1. Introdução à programação em R
2. Otimização em Estatística
3. Simulação em Estatística
4. Métodos de Reamostragem

**Bibliografia:**

- [1] W.N. Venables, D.M. Smith and the R Development Core Team (2015): An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 3.2.2 (2015-08-14).
- [2] Everitt, E.S. (1987): Introduction to Optimization Methods and their Application in Statistics, Chapman and Hall, ISBN:-13. 978-94-010-7917-4, e-ISBN-13: 978-94-009-3153-4.
- [3] Jones, O., Maillardet, R., Robinson, A. (2014): Introduction to Scientific Programming and Simulation using R, Second Edition. Chapman and Hall / CRC, The R Series. International Standard Book Number-13: 978-1-4665-7001-6 (eBook - PDF).
- [4] Chiahara, L.M., Hesterberg, T.C. (2011): Mathematical Statistics with Resampling and R, Wiley, ISBN: 978-1-118-02985-5.

**OUTRAS UNIDADES CURRICULARES**

Os conteúdos das unidades curriculares que não funcionam no presente ano letivo podem ser consultados no Guia Informativo Online <http://mbb.dcet.uab.pt>.

**DISSERTAÇÃO****Competências:**

Espera-se que o estudante construa um projeto de investigação de natureza teórica ou aplicada envolvendo metodologias estatísticas e aplicações informáticas a implementar preferencialmente em contextos de trabalho reais em temas das Biociências, cujo produto final se materializa numa dissertação.

Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá estar capaz de:

- Analisar criticamente contextos de modelação e análise estatística ou aplicação de métodos matemáticos e informáticos no domínio das biociências;
- Conceber, implementar e avaliar um projeto de investigação na área predominante do curso;
- Pesquisar ou desenvolver instrumentação conceptual e metodologicamente ajustada ao desenvolvimento do projeto;
- Redigir documentação crítica acerca do projeto desenvolvido, integrando todos os elementos produzidos numa dissertação final.

**Conteúdos:**

A diversidade dos contextos académicos e profissionais potenciais para a realização do trabalho de dissertação na área da Bioestatística e Biometria possibilita um elevado grau de abertura dos tópicos programáticos, sendo a sua escolha e desenvolvimento acompanhados pelo professor orientador.

**Bibliografia:**

- [1] Materiais disponibilizados pelo orientador e pesquisados pelo estudante, de acordo com a temática a desenvolver.
- [2] “Writing a winning dissertation: a step by step guide”, Glattorn, A., Randy, L. J., 2nd edition (2005). Corwin Press. ISBN:978-0761939610.



**EFQM**   
Recognised for Excellence  
4 Star - 2017

