



UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
www.uab.pt

# MESTRADO em Estatística, Matemática e Computação

Guia de Curso **2017 | 2019** [10<sup>a</sup> Edição]

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

R. da Escola Politécnica, 147

1250-069 Lisboa

### **Coordenação do Curso**

Prof.<sup>a</sup> Doutora Catarina S. Nunes (**Coordenadora**) | [CatarinaS.Nunes@uab.pt](mailto:CatarinaS.Nunes@uab.pt)

Prof. Doutor António Araújo (**Vice-coordenador**) | [Antonio.Araujo@uab.pt](mailto:Antonio.Araujo@uab.pt)

### **Secretariado do Curso**

Dr.<sup>a</sup> Teresa Ramos

Telf: + 351 30000 76 71

E-mail: [memc\\_dcet@uab.pt](mailto:memc_dcet@uab.pt)

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

Mais informações: [https://sitcon.uab.pt/Mensagens/form/1?categoria\\_id=30](https://sitcon.uab.pt/Mensagens/form/1?categoria_id=30)

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

## 1. INTRODUÇÃO

Bem-vindo ao curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação! Participar neste curso será um processo ativo, onde a aprendizagem individual e colaborativa foi planeada de modo interdependente.

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

## 2. A CRIAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO

Sob proposta do Conselho Científico e ao abrigo dos Decretos-Leis n.ºs 42/2005, de 22 de fevereiro e n.º 74/2006, de 24 de março, foi criado o curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação (MEMC) na Universidade Aberta.

Foi homologado o Regulamento do Mestrado em Estatística, Matemática e Computação (registo n.º R/B-AD-475/2007) (Regulamento n.º 58/2009), publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 19, de 28 de janeiro de 2009.

Este curso foi acreditado pela A3ES, correspondendo o processo ACEF/1314/12552, publicada em 19/02/2015, e a alteração do plano de estudos, aprovada pelo Conselho Científico da Universidade Aberta (Deliberação n.º 228/CC/2014, em sessão de 24 de setembro de 2014) e foi registada na DGES com n.º R/A – Ef1112/2011/AL01, em 21/07/2015 e publicada em Diário da República, 2.ª série, n.º 156, de 12 de agosto de 2015 (Despacho n.º 9025/2015).

O Regulamento geral da oferta educativa da Universidade Aberta atualmente em vigor foi publicado em Diário da República, 2.ª série, n.º 41, de 27 de fevereiro de 2013.

## 3. OS OBJETIVOS DO CURSO DE MESTRADO

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação orienta-se para a formação especializada e para o desenvolvimento das competências nos termos do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, bem como

para as seguintes competências específicas, a saber, o aprofundamento de conhecimentos nas áreas da Álgebra, Análise Matemática, Estatística, Lógica e Métodos Numéricos, em particular, nos seus aspetos computacionais, incluindo a demonstração automática de teoremas, o tratamento avançado de dados estatísticos e a modelação matemática.

Em termos mais específicos podem definir-se como objetivos do curso a obtenção das seguintes competências:

- Proporcionar as condições para que profissionais, investigadores e outros com interesse nas áreas referidas, possam aprofundar os seus conhecimentos estatísticos, matemáticos e computacionais e utilizá-los nas suas vidas profissionais e/ou científicas;
- Fornecer uma sólida formação em Estatística, Matemática e Computação com forte componente das aplicações de interesse às atividades profissionais da maioria dos estudantes;
- Utilizar métodos e técnicas apropriados à resolução de problemas reais nas áreas envolvidas neste mestrado.

## **4. OS DESTINATÁRIOS**

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação destina-se a todos os licenciados com interesse e responsabilidades nas áreas da Estatística, Matemática ou na Computação, nomeadamente:

- Profissionais das áreas da Estatística, Matemática, Engenharia, Economia, Finanças, e Ciências Sociais, entre outros;
- Profissionais das áreas de consultadoria, seguros e setor bancário;
- Profissionais com funções em cargos públicos;
- Professores de matemática do ensino básico e secundário;
- Investigadores e docentes universitários;
- Jovens licenciados com perspetivas de carreira nesta área;
- Qualquer indivíduo que pretenda alargar os seus conhecimentos nestas áreas.

## 5. OS PRÉ-REQUISITOS

Podem candidatar-se ao Mestrado em Estatística, Matemática e Computação:

- Titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em estatística, matemática, informática, engenharia, economia, ou áreas afins, ou ainda em áreas que, pela sua natureza, tenham componentes nas matérias científicas lecionadas no mestrado
- Titulares de um grau académico superior nas áreas científicas descritas no primeiro ponto obtido no estrangeiro que haja 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 a computador com ligação à Internet**, possuam conhecimentos suficientes de utilização informática e competência de leitura em inglês.

## 6. AS CANDIDATURAS

Os candidatos devem formalizar a sua candidatura online usando a ligação <http://candidaturas.uab.pt> onde se encontram todas as informações sobre a documentação necessária e o formulário com os campos para preenchimento.

Os candidatos serão seriados com base nas habilitações académicas e experiência profissional descritos no *Curriculum Vitae*.

Poderá ser requerida a realização de uma entrevista.

**Os candidatos cuja licenciatura foi obtida fora do espaço europeu devem 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, no caso de serem admitidos à frequência do mestrado.

O calendário de **candidaturas, inscrições e matrículas** é o seguinte:

<b>Candidaturas</b>	1 de março a 16 de abril de 2017
<b>Inscrições e matrículas</b>	16 a 30 de maio de 2017
<b>Módulo de Ambientação <i>Online</i></b>	2 a 13 de outubro de 2017
<b>Início das Atividades Letivas</b>	9 de outubro de 2017

O número mínimo de inscrições no curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação é de 15 estudantes. O *numerus clausus* do Curso é 40 estudantes.

## **7. AS PROPINAS**

O valor de propinas para este curso de mestrado (distribuídas segundo o Regulamento de propinas da Universidade Aberta), taxas de candidatura e de matrícula/inscrição, o seguro escolar e emolumentos, podem ser encontrados em <http://portal.uab.pt/pagamentos/> conforme descrito no Regulamento Geral da Oferta Educativa da Universidade Aberta.

## **8. O DIPLOMA DO CURSO**

O grau de Mestre em Estatística, Matemática e Computação, 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, sua discussão, defesa e aprovação em provas públicas.

## **9. A ORGANIZAÇÃO DO CURSO**

O mestrado em Estatística, Matemática e Computação é um curso de 2.º ciclo conducente a um diploma de Mestre.

Este curso de mestrado é dividido em três áreas de especialização: Estatística Computacional; Álgebra e Lógica Computacional; e Matemática Aplicada e Computacional. **O Ramo de Álgebra e Lógica Computacional não abre vagas na presente edição.**

Em todas as áreas de especialização, o curso divide-se numa primeira parte curricular correspondente ao curso de estudos pós-graduados em Estatística, Matemática e Computação e, numa segunda parte, dedicada à preparação, realização e apresentação e defesa de uma dissertação.

A componente curricular do curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação desenvolve-se em 2 semestres, o que implica, no total, a creditação de 60 unidades de crédito ECTS.

A primeira parte do mestrado desenvolve-se durante 2 semestres sequenciais em regime de ensino a distância *online*. Cada semestre é composto por 4 unidades curriculares, o que totaliza 8 unidades curriculares.

Cada semestre desenvolve-se durante um período de 20 semanas, estando 5 semanas dedicadas a atividades de avaliação final. Não são consideradas para os efeitos desta contagem as duas semanas tradicionalmente reservadas a férias do Natal.

- **1.º SEMESTRE** – de 9/10/2017 a 28/02/2018
- **2.º SEMESTRE** – de 05/03/2018 a 31/07/2018

O plano de estudos pode ser consultado no ponto 19 do corrente guia de curso. Terminada a parte curricular com aprovação, o estudante iniciará o 2.º ano para preparação, elaboração, apresentação e defesa da dissertação.

Até final de outubro de 2018, o estudante deverá entregar no secretariado do mestrado o plano de dissertação, a indicação do orientador e uma carta de aceitação deste que será apreciada pela coordenação do mestrado.

O curso equivale a 120 ECTS, correspondendo 60 ECTS à parte curricular e 60 ECTS à preparação, realização e apresentação da dissertação.

## 10. O FUNCIONAMENTO DO CURSO

A parte curricular do mestrado e as unidades curriculares que a integram funcionam em regime de ensino a distância, na modalidade de classe virtual (ensino *online* com recurso a plataforma de *e-learning*).

O primeiro semestre é antecipado por um módulo inicial totalmente virtual – ambientação *online* com a duração de cerca de duas semanas, com o objetivo de ambientar o estudante ao contexto virtual e às ferramentas de *e-learning* e permitir ao mesmo a aquisição de competências de comunicação *online* e de competências sociais necessárias à construção de uma comunidade de aprendizagem virtual. Os ex-alunos da Universidade Aberta que já tenham frequentado outros cursos poderão ficar isentos da frequência deste módulo.

Este módulo de **ambientação *online*** decorre entre os dias 2 e 13 de outubro de 2017. Serão enviados aos estudantes indicações sobre o acesso ao referido curso.

## 11. MODELO PEDAGÓGICO DO CURSO DE MESTRADO

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação possui 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 o que permite a não-coincidência de espaço e não-coincidência de tempo já que a comunicação e a interação se processa à medida que é conveniente para o estudante, possibilitando-lhe tempo para ler, processar a informação, reflectir e, então, dialogar ou interagir (responder).
- Ensino baseado na interação diversificada quer entre estudante-professor,



estudante-estudante, quer ainda entre o estudante e os recursos de aprendizagem sendo socialmente contextualizada.

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. Deve ser entendida como um espaço multi-funcional que agrega uma série de recursos, distribuídos por diversos espaços de trabalho coletivos e onde se processa a interação entre professor-estudante e estudante-estudante. A comunicação é essencialmente assíncrona e por isso, baseada na escrita.

**O CONTRATO DE APRENDIZAGEM:** O professor de cada unidade curricular irá propor à turma, um contrato de aprendizagem. Neste contrato está definido um percurso de trabalho organizado e orientado com base em atividades previstas previamente apoiando-se na autoaprendizagem e na aprendizagem colaborativa. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados, o professor da unidade curricular organiza e delimita zonas temporais de autoaprendizagem (com base em documentos, bibliografia, pesquisa, análise, avaliação, experimentação de ferramentas, realização, etc.) e zonas de interação diversificada na turma virtual (seminário), intra-grupo geral de estudantes, intra-pequenos grupos de estudantes, ou entre estudantes e professor.

## **12. TEMPO DE ESTUDO E APRENDIZAGEM**

Aprender a distância numa classe virtual implica que o estudante não se encontrará nem no mesmo local que os seus professores e colegas, nem à mesma hora; ou seja, é uma aprendizagem que dá flexibilidade ao estudante porque é independente do tempo e do local onde se encontra.

Naturalmente que implica tempo dedicado ao estudo e à aprendizagem. Assim, cada unidade curricular tem definido o número de horas de estudo e trabalho efetivo que se esperam de si: as unidades de ECTS.

Desta feita, o estudante deverá ter em consideração que, cada unidade de crédito (**1 ECTS**) corresponde a **26 horas de trabalho efetivo** de estudo, de acordo com o Regulamento de Aplicação do Sistema de Unidades de Crédito ECTS da Universidade Aberta, o que inclui, por exemplo, a leitura de documentos diversos, a resolução das atividades *online* e *offline*, a leitura de mensagens, a elaboração de documentos pessoais, a participação nas discussões assíncronas, e o trabalho requerido para a avaliação e classificação.

### **13. OS RECURSOS DE APRENDIZAGEM**

Nas diferentes unidades curriculares será pedido ao estudante que trabalhe e estude apoiando-se em diversos recursos de aprendizagem desde textos escritos, livros, recursos *web*, objectos 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 numa livraria no início do curso para garantir as condições essenciais à sua aprendizagem no momento em que vai necessitar desse recurso.

### **14. A COORDENAÇÃO DO CURSO**

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação é coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Doutora Catarina S Nunes e vice-coordenado pelo Prof. Doutor António Araújo, docentes da Universidade Aberta responsáveis por acompanhar a sua conceção, o seu desenvolvimento e efetuar a sua avaliação.

Como estudante o que pode esperar da coordenação do curso? A coordenação deverá apoiar, ao longo do curso, o processo de aprendizagem do estudante através de um conjunto de mecanismos de suporte pedagógico, nomeadamente:

- a) Coordenando e dinamizando um espaço virtual dedicado ao acompanhamento pedagógico dos estudantes inscritos ao longo do curso (Espaço Mestrado em Estatística, Matemática e Computação – Coordenação Estudantes);
- b) Organizando e dinamizando um módulo de ambientação *online*, para os estudantes admitidos no curso e que não tenham frequentado anteriormente qualquer curso na Universidade Aberta;

- c) Organizando e dinamizando um espaço de Socialização Virtual (Espaço Café) com funções de local informal de encontro de estudantes e professores do curso;
- d) Coordenando a organização das diferentes unidades curriculares que compõem o curso e o seu funcionamento geral;
- e) Efetuando a articulação da atuação pedagógica de toda a equipa docente do curso;
- f) Apoiando os estudantes na seleção de temáticas conducentes à investigação para a dissertação;

Endereço eletrónico da equipa de coordenação do curso:

Catarina S Nunes (Coordenadora): [CatarinaS.Nunes@uab.pt](mailto:CatarinaS.Nunes@uab.pt)

António Araújo (Vice-Coordenador): [Antonio.Araujo@uab.pt](mailto:Antonio.Araujo@uab.pt)

## 15. A EQUIPA DOCENTE

O processo de aprendizagem dos estudantes será apoiado por uma equipa docente constituída pelos professores responsáveis pelas unidades curriculares do curso. Apresenta-se a seguir uma breve nota curricular de cada docente.

**Amílcar Oliveira** – Professor Auxiliar, Doutorado em Matemática (especialidade Modelação Estatística) pela Universidade Aberta.

**Catarina S Nunes** – Professora Auxiliar, Doutorada em Controlo Automático e Engenharia de Sistemas (Especialidade em Matemática Aplicada e Análise de Dados) pela University of Sheffield, Reino Unido.

**João Araújo** – Professor Associado com Agregação, Doutorado em Matemática pela University of York, Reino Unido.

**Maria do Rosário Ramos** – Professora Auxiliar, Doutorada em Estatística e Investigação Operacional (Especialidade em Probabilidades e Estatística) pela Universidade de Lisboa.

**Maria João Oliveira** – Professora Auxiliar, Doutorada em Matemática pela Universidade de Lisboa.

**Pedro Serranho** – Professor Auxiliar, Doutorado em Análise, Matemática Aplicada e Análise Numérica, Universidade de Göttingen, Alemanha.

**Rafael Sasportes** – Professor Auxiliar, Doutorado em Matemática pela Universidade Aberta.

**Teresa Oliveira** – Professora Auxiliar, Doutorada em Estatística e Investigação Operacional (Estatística Experimental e Análise de Dados) pela Universidade de Lisboa.

**Vitor Rocío** – Professor Associado, Doutorado em Informática pela Universidade Nova de Lisboa.

## **16. A AMBIENTAÇÃO ONLINE**

Este módulo é prévio ao curso com uma duração de 2 semanas. Trata-se de um módulo prático, com uma orientação centrada no saber-fazer.

Com este módulo prévio pretende-se que o estudante da Universidade Aberta domine as características do ambiente *online*, adquirindo competências diversas que sejam o garante duma aprendizagem *online* com sucesso. Assim, no final deste módulo o estudante deverá ter adquirido:

- Competências no uso dos recursos tecnológicos disponíveis neste ambiente *online* (*saber-fazer*);
- Confiança em diferentes modalidades comunicação disponíveis neste ambiente *online* (*saber-comunicar*), nomeadamente na comunicação assíncrona;
- Competências em diferentes modalidades de aprendizagem e trabalho *online*: autoaprendizagem, aprendizagem colaborativa, aprendizagem a pares, aprendizagem com apoio de recursos.
- Capacidade para aplicar as competências gerais de utilização da Internet (comunicação, pesquisa, gestão e avaliação de informação) ao ambiente *online* onde irá decorrer o seu curso: saber usar as ferramentas de comunicação, saber trabalhar em grupos *online*, saber-fazer pesquisa e consulta de informação na Internet.

- Capacidade para aplicar as regras de convivência social específicas da comunicação em ambientes *online* (*saber relacionar-se*).

## 17. O APOIO TÉCNICO

Em caso de necessitar de ajuda ou apoio no que se refere ao ambiente tecnológico em que decorre o curso ou do seu desempenho, contactar o serviço de coordenação do curso.

## 18. O SECRETARIADO DO CURSO

O Curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação conta com um secretariado cujo contacto é:

Dr.<sup>a</sup> Teresa Ramos

Universidade Aberta,

Departamento de Ciências e Tecnologia, Secção de Matemática

Rua da Escola Politécnica, 141-147, 1269-001 Lisboa

Tel: + 351 30000 76 71

Email: [memc\\_dcet@uab.pt](mailto:memc_dcet@uab.pt)

SitCon: [https://sitcon.uab.pt/Mensagens/form/1?categoria\\_id=30](https://sitcon.uab.pt/Mensagens/form/1?categoria_id=30)

## 19. O PLANO DE ESTUDOS

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação a funcionar no biénio 2017-2019 tem o plano de estudos descrito de seguida, sendo que **não abrirá novas inscrições para o Ramo de Álgebra e Lógica Computacional:**

<b>RAMO ESTATÍSTICA COMPUTACIONAL</b>			
<b>1.º ANO</b>			
<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Amostragem, Análise e Tratamento de Dados	1.º	5	Obrigatória
Computação Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Tópicos de Análise	1.º	5	Obrigatória
Análise de Dados Multivariados e Aplicações	2.º	5	Obrigatória
Computação Estatística II	2.º	5	Obrigatória
Estatística II	2.º	10	Obrigatória
Métodos Numéricos	2.º	10	Optativa (escolher 1 de 3)
Tópicos de Álgebra*	2.º	10	Optativa (escolher 1 de 3)
Tópicos de Análise Aplicada	2.º	10	Optativa (escolher 1 de 3)

\* A unidade curricular não funciona na presente edição do mestrado.

<b>2.º ANO</b>			
<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Dissertação	Anual	60	Obrigatória

**RAMO ÁLGEBRA E LÓGICA COMPUTACIONAL**  
(ESTE RAMO NÃO ABRE INSCRIÇÕES NESTA EDIÇÃO)

**1.º ANO**

<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Álgebra Assistida por Computador	1.º	5	Obrigatória
Computação Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Programação Aplicada à Matemática*	1.º	5	Optativa (escolher 1 de 2)
Tópicos de Análise	1.º	5	Optativa (escolher 1 de 2)
Demonstração Automática de Teoremas	2.º	5	Obrigatória
Elementos de Lógica*	2.º	5	Obrigatória
Métodos Numéricos	2.º	10	Obrigatória
Tópicos de Álgebra*	2.º	10	Obrigatória

\* A unidade curricular não funciona na presente edição do mestrado.

**2.º ANO**

<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Dissertação	Anual	60	Obrigatória

<b>RAMO MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL</b>			
<b>1.º ANO</b>			
<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Computação Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Estatística I	1.º	10	Obrigatória
Tópicos de Análise	1.º	5	Obrigatória
Álgebra Assistida por Computador	1.º	5	Optativa (escolher 1 de 2)
Tópicos de Equações Diferenciais*	1.º	5	Optativa (escolher 1 de 2)
Métodos Numéricos	2.º	10	Obrigatória
Tópicos de Análise Aplicada	2.º	10	Obrigatória
Análise de Dados Multivariados e Aplicações	2.º	5	Optativa (escolher 2 de 4)
Computação Estatística II	2.º	5	Optativa (escolher 2 de 4)
Demonstração Automática de Teoremas	2.º	5	Optativa (escolher 2 de 4)
Elementos de Lógica*	2.º	5	Optativa (escolher 2 de 4)

\* A unidade curricular não funciona na presente edição do mestrado.

<b>2º ANO</b>			
<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>ECTS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Dissertação	Anual	60	Obrigatória



## 20. A AVALIAÇÃO E A CLASSIFICAÇÃO

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

- Avaliação contínua: (peso mínimo de 60%)
- Avaliação final

com pesos especificados pelos docentes em cada uma das unidades curriculares.

No que respeita à avaliação contínua, ela contempla um conjunto diverso de estratégias e instrumentos nomeadamente, os *portfolios*, projetos individuais e de equipa, resoluções de problemas, estudos de caso, participação em discussões, relatórios de pesquisas e testes.

No que concerne à avaliação final de cada unidade curricular é ponderada entre avaliação contínua e uma componente de avaliação somativa final, de carácter individual, podendo contemplar a elaboração de, por exemplo, artigos, elaboração de trabalhos, de projetos, apresentação e discussão de trabalhos, relatórios, realização de testes, de acordo com o definido pela equipa docente em articulação com o coordenados do mestrado.

A aprovação na parte curricular do curso requer aprovação em todas as unidades curriculares, com uma classificação igual ou superior a 10 valores.

## 21. CLASSIFICAÇÃO FINAL

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

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

em que:

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

O resultado deve ser arredondado às unidades.

## 22. AS SINOPSES DAS UNIDADES CURRICULARES

### ÁLGEBRA ASSISTIDA POR COMPUTADOR

#### Competências:

No final do curso o aluno deverá ser capaz de resolver pequenos problemas adequados a computação simbólica e a demonstração automática de teoremas, nomeadamente provar teoremas ou encontrar contra-exemplos usando a demonstração automática de teoremas; conhecer algumas das funções mais vulgares do GAP, bem como a sua linguagem de programação.

#### Conteúdos:

##### 1. Automated Reasoning:

- a. Enquadramento histórico e teórico da demonstração automática.
- b. Regras de inferência e lógica equacional.
- c. Principais demonstradores automáticos e construtores de contra-exemplos.

d. Modelação de problemas para que possam ser resolvidos por demonstradores automáticos.

## 2. GAP

- a. As principais funções do GAP (listas, rotinas para extrair sublistas, aritmética, matrizes, transformações, grupóides);
- b. A linguagem de programação GAP.

### **Bibliografia:**

GAP Manuals: <http://www.gap-system.org/Doc/manuals.html>

Prover9 Manual: <http://www.cs.unm.edu/~mccune/mace4/manual-examples.html>

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

### **Competências:**

Ao terminar esta unidade curricular o estudante deve estar capaz de:

1. Identificar, caracterizar e distinguir ao nível mais profundo as diferentes técnicas multivariadas do programa;
2. Selecionar e aplicar sobre um conjunto de dados as metodologias;
3. Saber interpretar os resultados e indicar as limitações;
4. Aplicar com à vontade o software estatístico SPSS ou outro que venha a ser adotado.

### **Conteúdos:**

1. Introdução aos dados multivariados.
2. Testes Multivariados para médias. Análise de Variância Multivariada – MANOVA.
3. Análise em Componentes Principais e Análise Fatorial.
4. Análise Discriminante.
5. Análise de Clusters.
6. Tópicos de Regressão

### **Bibliografia:**

Reis, E. (2001) Estatística Multivariada Aplicada, 2.<sup>a</sup> Edição, Edições Sílabo, Lisboa.

Marôco, J. (2011) Análise Estatística com o SPSS Statistics, Edições Sílabo, Lisboa.

Jonhson, R.A., Wichern D.W. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis, Pearson Prentice Hall.

Pereira, A. (2013) SPSS, Guia Prático de Utilização, Edições Sílabo, Lisboa.

Manly, B.F.J. (2005) Multivariate Statistical Methods, Chapman & Hall /CRC.

Hair, JF, et al. (2014) Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson Education Limited.

## **AMOSTRAGEM, ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS**

### **Competências:**

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

- Identificar os diferentes planos de amostragem;
- Selecionar a técnica de amostragem mais adequada a uma situação concreta, calcular as estimativas e analisar a sua qualidade;
- Organizar a informação obtida através de um questionário, fazer algumas análises exploratórias e utilizar com à vontade um *software* de análise estatística.

### **Conteúdos:**

1. Fontes de informação Estatística.
2. Conceitos da Amostragem: População, amostra, amostra representativa, estimadores e estimativas.
3. Técnicas de Amostragem Probabilísticas e Não Probabilísticas. Erros associados ao processo de Amostragem.
4. O Questionário para recolha dos dados. Relação entre as respostas e as variáveis estatísticas.
5. Introdução ao tratamento estatístico de dados. Utilização de um *software* de análise de dados.
6. Tópicos adicionais (a definir anualmente: p. ex. tratamento dos valores em falta, amostragem em controlo da qualidade, outros).

### **Bibliografia:**

Materiais disponibilizados *online* pela doente.

Vic Barnett, Sample Survey – Principles and Methods (2003), Wiley.

Scheaffer, Mandenhall and Ott., Elementary Survey Sampling (2005), Duxbury Press; 6th edition.

M.M. Hill, A. Hill., Investigação por questionário (2008 ou posterior), Edições Sílabo.

Paula Vicente, Estudos de Mercado e de Opinião – princípios e aplicações de amostragem (2012), Edições Sílabo, 1.<sup>a</sup> ed.

João Maroco, Análise Estatística com utilização do SPSS (2011), Edições Sílabo ou

João Maroco, Análise Estatística com o SPSS Statistics (2014), 6.<sup>a</sup> ed., ReportNumber.

A. Pereira, T. Patrício, SPSS – Guia prático de utilização (2013), Edições Sílabo.

Nota: em momento próprio, será disponibilizada pela UAb uma licença de utilização do Software Estatístico sem custos adicionais.

## **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:**

- Dalgaard, Peter (2008): Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer, ISBN: 978-0-387-79053-4.
- Verzani, J. (2005): Using R for Introductory Statistics, Chapman&Hall/CRC.
- Ross, Sheldon M. (2009): Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA.
- J.E. Gentle (2005): Random Number Generation and Monte Carlo Methods 2nd Edition, Springer. ISBN 0-387-0017-6 e-ISBN 0-387-21610.
- 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).

## **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:**

- 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).

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.

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).

Chiahara, L.M., Hesterberg, T.C. (2011): Mathematical Statistics with Resampling and R, Wiley, ISBN: 978-1-118-02985-5.

## **DEMONSTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEOREMAS**

### **Competências:**

No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:

- Reconhecer as teorias subjacentes à automatização de demonstrações.
- Aplicar sistemas automáticos de dedução a vários problemas de matemática, nomeadamente, minimização de teorias, determinação de contra-exemplos, demonstração de teoremas.

### **Conteúdos:**

1. Fórmulas e interpretações na lógica.
2. Formas normais.
3. Teorema de Herbrand.
4. Princípio de resolução.
5. Resolução semântica.
6. Resolução linear.
7. Paramodulação.

### **Bibliografia:**

C.L. Chang, R.C.T. Lee: Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press, London, 1973.

J.A. Kalman: Automated Reasoning with OTTER, Rinton Press, Princeton, New Jersey, 2001.

## **ELEMENTOS DE LÓGICA**

(NÃO FUNCIONA NO ANO LETIVO DE 2017-18)

### **Competências:**

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

- Reconhecer a importância da Lógica na formalização do raciocínio matemático.
- Trabalhar com um conjunto de métodos e conceitos da lógica de primeira ordem e teoria da demonstração.
- Identificar teorias completas, incompletas, decidíveis ou indecidíveis.

### **Conteúdos:**

1. Cálculo de Proposições
2. Cálculo de Predicados
3. Teoria e Modelos

### **Bibliografia:**

M. Edmundo, Introdução à Lógica, author notes, 2013.

E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, Fourth Edition Chapman & Hall/CRC 2001.

## **ESTATÍSTICA I**

### **Competências:**

No final desta unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:

- Sentir-se aptos a trabalhar com conjuntos de dados, descrevendo-os, comparando-os e extrapolando resultados para as respetivas populações.
- Saber escolher, saber aplicar e interpretar métodos de Inferência Estatística Paramétrica e Não Paramétrica.
- Reconhecer a importância da Regressão Linear e saber usar esta técnica no estudo de amostras e de tendências.
- Conhecer a Inferência Estatística aplicada aos parâmetros de regressão e sua interpretação.
- Saber usar e interpretar a técnica de Análise de variância a um Factor.
- Conhecer e saber seleccionar o Método de Comparação Múltipla mais adequado a cada situação prática.



**Conteúdos:**

1. Inferência Estatística Paramétrica e Não Paramétrica
2. Modelos de Regressão Linear
3. Inferência aplicada aos parâmetros da regressão
4. Análise de Variância
5. Métodos de Comparação Múltipla.

**Bibliografia:**

- T.A. Oliveira, Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.
- R. Pruim, Foundations and Applications of Statistics - An introduction using R, Pure and Applied Undergraduate Texts, American Mathematical Society, 2010.
- E. Reis et al., Estatística Aplicada, Vol. 1, Edições Silabo, 2011.
- E. Reis et al., Estatística Aplicada, Vol. 2, Edições Silabo, 2008.

**ESTATÍSTICA II****Competências:**

No final desta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:

- Reconhecer a importância do Delineamento Experimental e da aplicação das suas metodologias em variadas áreas da Ciência.
- Identificar os princípios básicos para a obtenção de um bom delineamento e saber identificar o tipo de delineamento adequado a determinada situação experimental.
- Interpretar os objetivos da Análise de Variância e saber usar as suas técnicas.
- Criticar a seleção de delineamentos e interpretação de resultados.
- Aplicar Metodologias de Superfícies de Resposta na modelação e análise de problemas de otimização.
- Aplicar as capacidades de um *software* adequado à análise de dados em delineamento experimental, nomeadamente a linguagem R.

**Conteúdos:**

1. Introdução ao Delineamento Experimental
2. Experimentação com modelos de efeitos fixos, aleatórios e mistos
3. Experimentação fatorial

4. Experimentação fatorial fracionada
5. Metodologias de Superfícies de Resposta
6. Modelos avançados de Planeamento de Experiências.

**Bibliografia:**

- T.A. Oliveira, Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.
- D.C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments, 7th Ed, Wiley, 2009.
- A. Dean, D. Voss, Design and Analysis of Experiments, Springer, 1999.
- Hinkelmann, K., Kempthorne, Volume 1: An Introduction to Experimental Design, Volume 2: Design and Analysis of Experiments, Wiley, 2005.

**MÉTODOS NUMÉRICOS****Competências:**

No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:

- compreender os conceitos da análise numérica;
- aplicar os métodos numéricos na resolução de equações, sistemas de equações, integrais e equações diferenciais.

**Conteúdos:**

1. Conceitos básicos de análise numérica, incluindo teoria do erro, condicionamento, interpolação e minimização por mínimos quadrados.
2. Resolução de equações não-lineares.
3. Cálculo numérico de derivadas e integrais.
4. Resolução numérica de equações diferenciais.
5. Cálculos numéricos no ambiente de computação científica Octave.

**Bibliografia:**

- R. Kress, Numerical Analysis, Springer, 1998.
- D. Kincaid, W. Cheney, Numerical Analysis - Mathematics of Science Computing, 3rd edition, American Mathematical Society, 2009.
- A. Quarteroni, F. Saleri, Cálculo Científico com MatLab e Octave, Springer, 2007.
- P. Serranho, Sebenta de Matemática Aplicada e Análise Numérica, 2013.
- M.R. Valença, Análise Numérica, Universidade Aberta, 1996.

## **PROGRAMAÇÃO APLICADA À MATEMÁTICA** (NÃO FUNCIONA NO ANO LETIVO DE 2017-18)

### **Competências:**

Ao concluir esta UC o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar as potencialidades de uma linguagem de programação na sua aplicação a um problema, inserido num contexto/ambiente específico.
- Conhecer com profundidade os princípios, mecanismos, sintaxe e semântica de uma linguagem de programação multi-paradigma particular (Python).
- Analisar e desenvolver programas eficazes e que aproveitem as potencialidades da linguagem de trabalho.
- Integrar em pacotes de *software*, de forma transparente ao utilizador, duas ou mais componentes de diversas tecnologias/linguagens.

### **Conteúdos:**

1. Introdução ao Python
2. Sintaxe e estruturas de controlo
3. Estruturas de Dados
4. Objetos e encapsulamento
5. Interoperabilidade
6. Introspecção em Python

### **Bibliografia:**

“Python Documentation”, <http://www.python.org/doc/>.

“Core Python Programming”, Chun, W.; Prentice-Hall, ISBN-13: 978-0132269933.

“Programming Python”, Lutz, M.; O’Reilly, ISBN-13: 978-0596158101.

“Beginning Python: Using Python 2.6 and Python 3.1”, Payne, J.; Wrox, ISBN-13: 978-0470414637.

## **TÓPICOS DE ÁLGEBRA**

(NÃO FUNCIONA NO ANO LETIVO DE 2017-18)

### **Competências:**

No final do curso o aluno deverá descrever os objetos e resultados elementares da teoria de semigrupos e da álgebra universal; deverá ser capaz de resolver

problemas do tipo calcular e manipular as relações de Green de um semigrupo dado e do problema inverso (ie, encontrar semigrupos com relações prescritas). Deverá ser capaz de enunciar e demonstrar o teorema de Rees e o P-teorema de McAlister. Deverá ainda enunciar e provar o teorema de variedades de Birkhoff, bem como relacionar o teoria de Birkhoff com os problemas de lógica equacional mais vulgares e respetiva aplicação às ferramentas de demonstração automática de teoremas.

### **Conteúdos:**

1. Álgebra Universal. Teorema de Birkhoff para variedades de álgebras.
2. Teoria dos Semigrupos. Relações de Green; resultados básicos sobre semigrupos regulares, completamente 0-simples e inversos.
3. Álgebra Computacional. Rotinas elementares em GAP. Demonstração automática de pequenos teoremas usando o Prover9.

### **Bibliografia:**

- João Araújo, Mergulhos e Coberturas de Semigrupos E-unitários, FCUL, 1994.
- Peter Higgins, Techniques of Semigroup Theory, Oxford Science Publications, Oxford University Press, Oxford, 1992.
- John M. Howie, An introduction to semigroup theory. L.M.S. Monographs, No. 7. Academic Press [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], London-New York, 1976.
- John M. Howie, Fundamentals of Semigroup Theory, London Mathematical Society Monographs, New Series vol. 12, Oxford University Press, Oxford, 1996.
- Mark Lawson, Inverse semigroups. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1998.
- R. McKenzie, G. McNulty, W. Taylor, Algebras, lattices, varieties. Vol. I, The Wadsworth & Brooks/Cole Mathematics Series. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, Monterey, CA, 1987.
- Mario Petrich, Introduction to Semigroups, Merrill Research and Lecture Series, Merrill Publishing Co., Columbus, 1973.
- John Rhodes and Benjamim Steinberg, The q-theory of finite semigroups. Springer Monographs in Mathematics. Springer, New York, 2009.

## TÓPICOS DE ANÁLISE

### Competências:

Como generalizar conceitos familiares de álgebra linear de dimensão finita e de análise real a espaços de dimensão infinita? Com interesse para diversas áreas da Matemática (e.g., análise harmónica, análise numérica, equações diferenciais, probabilidades), neste curso será estudado um ramo da análise matemática que dá resposta a esta e outras questões: a Análise Funcional.

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá conhecer, e saber aplicar, as propriedades e resultados fundamentais dos espaços de Banach e de Hilbert e dos operadores lineares neles definidos.

### Conteúdos:

1. Revisões sobre cálculo diferencial e o integral de Riemann
2. Integral de Lebesgue
3. Espaços normados e espaços de Banach
4. Espaços com produto interno e espaços de Hilbert
5. Operadores lineares em espaços normados e alguns teoremas fundamentais
6. Dualidade, teorema de Hahn-Banach
7. Operadores lineares em espaços de Hilbert

### Bibliografia:

B.P. Rynne, M.A. Youngson: Análise Funcional Linear, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 39, IST Press, Lisboa, 2011.

Erwin Kreyszig; Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, Wiley, New York, 1989.

## TÓPICOS DE ANÁLISE APLICADA

### Competências:

Nesta unidade curricular são estudados diversos aspetos de Análise Harmónica, a nível de pós-graduação introdutória: são discutidos e demonstrados resultados de convergência pontual, uniforme, e em média quadrática de séries de Fourier, bem como analisados os métodos de soma de Abel e Cesàro. Abordam-se as transformadas de Fourier e de Haar discretas (incluindo a FFT e a FHT) e estuda-se a transformada de Fourier em  $S$  e  $S'$ . Termina-se com um estudo introdutório

à Análise de Onduletas e suas aplicações. O objetivo deste trajeto formativo é introduzir o estudante aos métodos modernos da Análise Harmônica aplicada e, de um modo relativamente rápido, fornecer-lhe os instrumentos conceituais e de cálculo que lhe permitam compreender a literatura científica recente e prosseguir para estudos pós-graduados mais avançados em Análise Aplicada ou em outras áreas científicas e tecnológicas que necessitem destes instrumentos.

### **Conteúdos:**

1. Séries de Fourier: motivação, introdução, notas históricas.
2. Convergência pontual de séries de Fourier.
3. Métodos de soma (Abel e Cesàro).
4. Convergência em média quadrática.
5. Análises de Fourier e de Haar discretas (incluindo FFT e FHT).
6. Transformada de Fourier em  $S$  e em  $S'$ .
7. Onduletas.
8. Análise multiresolução.
9. Aplicações da análise de onduletas.

### **Bibliografia:**

- M.C. Pereyra, L.A. Ward, Harmonic Analysis: From Fourier to Wavelets, Student Mathematical Library IAS/Park City Mathematical Subseries, volume 63, American Mathematical Society/Institute for Advanced Study, Providence RI/Princeton NJ, 2012.
- E.M. Stein, R. Shakarchi, Fourier Analysis: an introduction, Princeton Lectures in Analysis I, Princeton University Press, Princeton NJ, 2003.

## **TÓPICOS DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS**

(NÃO FUNCIONA NO ANO LETIVO DE 2017-18)

### **Competências:**

No final desta unidade curricular estudante deverá ser capaz de compreender a literatura científica recente e prosseguir para estudos pós-graduados mais avançados em equações diferenciais não lineares e respectivas aplicações.

**Conteúdos:**

1. Sistemas Não Lineares: teoremas básicos, conjuntos limite, teorema de Poincaré-Bendixon.
2. Teoria da estabilidade: noções de estabilidade, critérios de estabilidade, funções de Lyapounov.
3. Teoria das bifurcações: equivalência topológica, estabilidade estrutural, bifurcação de pontos de equilíbrio, bifurcação de ciclos limite, teorema de Poincaré-Andronov-Hopf.
4. Exemplos de aplicações.

**Bibliografia:**

Lawrence Perko, Differential Equations and Dynamical Systems, Texts in Applied Mathematics, Springer, volume 7, 3rd. ed.

Yuri A. Kuznetsov, Elements of Applied Bifurcation Theory, Applied Mathematical Sciences, Springer, volume 112, 3rd. ed.

Stephen Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Texts in Applied Mathematics, Springer, volume 2, 2nd. ed.

**DISSERTAÇÃO**

Esta unidade curricular visa a elaboração de uma dissertação de mestrado.

11110101010101

PEOPLE'S

FORUMS

MOBILE

BUY

ENTERTAINMENT

- INTER  
- LIVE  
- MEDIA  
- PHOTO  
- VIDEO  
- MUSIC

PRO BUSINESS

MUSIC

ENTERTAINMENT

BUSINESS/FINANCE

WORLD NEWS

\$7509697.98

\$507.74

\$287.4K

\$316.40

\$159198

1101001001010101010101  
01010111101010020011010  
11011011010110101010110  
0101111010101010101101  
101010101010101010101010  
101010101010101010101010

ANALY  
11111111

1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101  
1101011011010101010101

625.00

120101110101010010  
11010101100101011  
111101101010111011  
10111101011111  
11010111010111011110101  
11010111010111011110101  
11010111010111011110101  
11010111010111011110101



UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
www.uab.pt

SELECT CATEGORY

- CULTURE
- ECONOMIC
- FINANCE
- BUSINESS
- MEDIA

101010101010101010101010101010