

# PERA/1617/1002111 — Apresentação do pedido

---

## Caracterização do pedido

### 0. Âmbito do guião e síntese das principais alterações/melhorias introduzidas no ciclo de estudos desde o processo de acreditação prévia.

---

#### 0.1. Síntese das alterações introduzidas nos itens pré-preenchidos e indicação das razões que as motivaram.

*Foram introduzidas alterações ao plano de estudos desde a sua criação, uma em 2013 e outra mais recente, em 2016, conforme a publicação em DR indicada no Ponto A16.*

*A primeira alteração resultou da necessidade de tornar o plano mais flexível. As unidades curriculares (UC) obrigatórias de Planeamento de Experiências e Investigação, Fundamentos de Bioinformática e Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações passaram a ser optativas, respeitando-se no entanto a manutenção do nº de ECTS obrigatórios por área científica de acordo com o plano aprovado pela A3ES na criação do curso. O estudante passou a ter a possibilidade de optar entre duas UC alternativas na área da Matemática e entre duas UC da área de Engenharia Informática. Também foi criada uma nova UC optativa de Inferência Bayesiana, de acordo com o interesse de novos candidatos, dada a sua atualidade nas aplicações às Biociências.*

*A segunda alteração foi relativa à racionalização das unidades curriculares em oferta e da carga docente, substituindo uma UC por outra equivalente em funcionamento noutra mestrado e eliminando algumas UC que não revelaram interesse por parte dos estudantes (algumas de informática menos alinhadas com o curso). Fez-se também uma fusão de duas UC do mesmo tema (planeamento de experiências e investigação) ajustando os ECTS, mantendo-se a coerência dos programas originais.*

#### 0.1. Summary of changes submitted to the pre-filled items, and its main reasons.

*Changes have been made to the study plan since its inception, one in 2013 and another more recent in 2016, according to the publication of Diary of the Republic indicated in Point A16.*

*The first change resulted from the need to make the plan more flexible. The compulsory curricular units (UC) of Design Of Experiments and Research, Fundamentals of Bioinformatics and Differential Equations in Population Dynamics are now optional, while respecting the maintenance of the number of compulsory ECTS by scientific area according to the approved plan By the A3ES in the creation of the course. The student was then able to choose between two alternative UCs in the area of Mathematics and between two CUs in the area of Computer Engineering. A new optional UC of Bayesian Inference has also been created, according to the interest of new candidates, given its relevance in applications to Biosciences.*

*The second change was related to the rationalization of curricular units on offer and the teaching load, replacing a UC with another equivalent in operation in another master's degree and eliminating some UCs that showed no interest on the part of the students (some of computer science less aligned with the course). A merger of two UCs of the same subject (experiment planning and research) was also carried out, adjusting the ECTS, maintaining the coherence of the original programs.*

#### 0.2. Outras observações relevantes sobre a evolução da implementação do ciclo de estudos (facultativo).

*<sem resposta>*

#### 0.2. Other relevant observations on the implementation progress of the study programme (optional).

*<no answer>*

## Perguntas A1 a A4

---

### A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

*Universidade Aberta*

### A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

### A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):

*Departamento De Ciências E Tecnologia (UAb)*

### A3. Designação do ciclo de estudos:

*Bioestatística e Biometria*

### A3. Study programme name:

*Biostatistics and Biometrics*

### A4. Grau:

Mestre

## Perguntas A5 a A10

---

### A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Estatística*

### A5. Main scientific area of the study programme:

*Statistics*

### A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

*460*

### A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

*480*

### A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

*420*

### A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

*120*

### A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):

*2 anos / 4 semestres*

### A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

*2 anos / 4 semesters*

### A9. Número máximo de admissões:

*40*

### A10. Condições específicas de ingresso:

*De acordo com Decreto - Lei nº 74/2006 de 24 de Março, podem candidatar-se:*

- a) Titulares do grau de licenciado, ou equivalente legal, em Matemática, Estatística, Informática, Engenharias, Biologia, Ciências da Saúde ou áreas afins ou ainda em áreas que, pela sua natureza, tenham componentes científicas lecionadas no mestrado;*
- b) Titulares de um grau académico superior nas áreas científicas descritas em a), obtido no estrangeiro, conferido na sequência de um 1.º ciclo organizado de acordo com o Processo de Bolonha;*
- c) Titulares de um grau académico superior nas áreas científicas descritas em a), obtido no estrangeiro, reconhecido pelo Conselho Científico da UAb como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado;*
- d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional nas áreas científicas descritas em a), reconhecido pelo Conselho Científico da UAb como satisfazendo os objetivos e as capacidades para realização deste ciclo de estudos. Exige-se ligação internet e Inglês básico*

### A10. Specific entry requirements:

*According to the Law Decree 74/2006 of March 24, may apply to MBB Systems:*

- a) the holders of a degree or legal equivalent in the following scientific disciplines: Mathematics, Statistics, Computer Science, Engineering, Biology, Health Sciences or related or in areas that, by their nature, have scientific components taught in the master's degree;*
- b) holders of a foreign academic degree in the scientific areas in a), awarded by a State that has adhered to the Bologna Process organized according to the principles of that Process;*
- c) holders of a foreign academic degree that is recognized by the Scientific Council of UAb in areas in a) meeting the objectives of an undergraduate degree;*
- d) holders of an academic curriculum, either scientific or professional, that is recognized by the Scientific Council of UAb as evidence of the candidate's capacity to undertake this cycle of studies. It is required access to a computer with Internet and reading and comprehension skills in English.*

## Pergunta A11

---

**Pergunta A11**

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)**

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

*<sem resposta>*

**A12. Estrutura curricular**

**Mapa I -**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Bioestatística e Biometria*

**A12.1. Study Programme:**

*Biostatistics and Biometrics*

**A12.2. Grau:**

*Mestre*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*<no answer>*

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	Mat	0	5
Estatística / Statistics	Est	80	5
Engenharia Informática / Computer Science	EI	0	5
Biologia /Biology	Bio	10	0
Tecnologias da Informação e Comunicação / Communication and Information Technologies	TIC	0	0
ECTS optativos de escolha livre dentro das áreas Est, Mat, EI e TIC em oferta em cada ano letivo			15
<b>(6 Items)</b>		<b>90</b>	<b>30</b>

**Perguntas A13 e A16**

**A13. Regime de funcionamento:**

*Outros*

**A13.1. Se outro, especifique:**

*Ensino a distância em regime online (ver observações)*

**A13.1. If other, specify:**

*Online distance learning based on e-learning model (see observations)*

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Plataforma de e-learning da Universidade Aberta*

**A14. Premises where the study programme will be lectured:**

*e-learning platform of Universidade Aberta*

**A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A15.\\_regulamento\\_creditaçao\\_competencias.pdf](#)

**A16. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**

*DR, 2ªsérie-Nº106- 2 de junho de 2016*

**A17. Observações:**

1. *O Curso de Mestrado inclui um primeiro ano de parte curricular que constitui uma pós-graduação em Bioestatística e Biometria, correspondente a 60 ECTS,*
2. *O segundo ano do Curso é reservado para a preparação de uma dissertação correspondendo a 60 créditos ECTS.*
3. *No total dos dois anos curriculares, o Curso de Mestrado corresponde a 120 créditos ECTS e permite conferir o diploma de Mestre em Bioestatística e Biometria.*
4. *A abertura de unidades curriculares opcionais é determinada anualmente (a cada nova edição).*
5. *Dada a especificidade da UAb (Universidade de Ensino a Distância) destacamos no apoio ao curso o Campus Virtual constituído pelos seguintes serviços:*
  - a) *Serviços de Suporte Tecnológico ao Ensino - Serviço de Apoio à Coordenação de Cursos: Modelo Pedagógico, constituição de turmas, estudantes etc..*
  - b) *Help-Docente Online - Serviço de Apoio ao Docente Online - Recursos, orientações regulamentares, etc.;*
  - c) *Espaço Online da Coordenação do Mestrado em Bioestatística e Biometria (área docente e área para estudantes),*
  - d) *Secretaria Online;*
  - e) *Espaço de Socialização.*
6. *Este curso do 2.º ciclo de formação segue os princípios da Declaração de Bolonha, no que respeita à estrutura e creditação e é leccionado em ensino a distância, regime de classe virtual com recurso a uma plataforma de e-learning especializada (completamente online) e adoptando o Modelo Pedagógico Virtual daUniversida de Aberta.*
7. *As metodologias de ensino/aprendizagem em todas as unidades curriculares (UC) adoptam o modo ensino a distancia (EaD), centrado no aluno e seguindo uma abordagem de aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo.. As horas de contacto com o docente acontecerão primordialmente em comunicação assíncrona através da plataforma e-learning ou, menos frequentemente, via outros meios telemáticos,com a possibilidade de eventuais sessões síncronas para consolidação de alguns conteúdos e discussão de trabalhos finais.*
8. *O regime de avaliação será objecto de negociação entre o docente e os alunos, havendo componente de avaliação contínua obrigatória e uma componente de avaliação final.*
9. *O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço de trabalho e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de funcionar como canal de comunicação e partilha em contexto da turma virtual.*

**A17. Observations:**

1. *The Master Course encompasses a first year lecture constituting a post-graduation in Biostatistics and Biometrics, which corresponds to 60 ECTS credits.*
2. *The second year of the Master is reserved for the preparation of a dissertation corresponding to 60 ECTS.*
3. *Both curricular years of the Master corresponds to 120 ECTS credits and confers a master's degree in Biostatistics and Biometrics.*
4. *The opening of optional courses is determined annually.*
5. *Given the specificity of the UAb it is of highlight that the ongoing support of the Virtual Campus consists of the following services:*
  - a) *Technological Support Services to Teaching - Service of Support to the Coordination of Courses. Pedagogical Model, constitution of classes, students, etc.*
  - b) *Help-Online Teacher - Online Teacher Support Service - Resources, regulatory guidelines, etc .;*
  - c) *Coordination of the Master in Biostatistics and Biometrics ( faculty and student areas);*
  - d) *Online Secretary (administrative support);*
  - e) *Area of Socialization (online).*
6. *This Master course conforms to the principles of the Declaration of Bologna with respect to curricular structure and accreditation and it is lectured in open distance learning mode, through virtual classes, using a specialized e-learning platform (completely on-line) and the Virtual Pedagogical Model of the Open University (Portugal).*
7. *The teaching/learning methodologies used in all learning units (LU) adopted the open distance learning (ODL) mode, centered on the student and following a theoretic-practical online collaborative approach, in virtual class, that is based on the realization of practical working assignments,individual or in group. The hours of contact with the Lecturer will happen primarily in asynchronous communication through the e-learning platform or, less frequently, via other telematic means, with the possibility of synchronous sessions to consolidate some contents and discussion of final works.*
8. *The assessment scheme will be subject of negotiation between teacher and students.*
9. *The student's personal computer is the laboratorial space for the experimentation and development of activities that are proposed, besides functioning as a channel of communication and sharing in the context of the virtual class.*

# Instrução do pedido

## 1. Coordenação do ciclo de estudos

---

**1.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa IV.**

*Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira, Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos*

## 2. Plano de estudos

---

**Mapa II - - 1º Ano / 1º Semestre**

**2.1. Ciclo de Estudos:**

*Bioestatística e Biometria*

**2.1. Study Programme:**

*Biostatistics and Biometrics*

**2.2. Grau:**

*Mestre*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*<no answer>*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

*1º Ano / 1º Semestre*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**

*1st Year / 1st Semester*

### 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística I / Statistics I	Est	S	260	O - 40	10	obrigatória/ mandatory
Computação Estatística I / Statistical Computation I	Est	S	260	O - 40	10	opcional / optative
Programação Matemática / Mathematical Programming	Mat	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Visualização de Informação / Visualization of Information	EI	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Data Mining / Data Mining	EI	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Dinâmica Evolutiva / Evolutionary dynamics	Bio	S	130	O - 20	5	obrigatória/ mandatory
Tópicos de Estatística Espacial e Temporal/Topics of Spatial and Temporal Statistics	Est	S	130	O - 20	5	opcional / optative
<b>(7 Items)</b>						

**Mapa II - - 1º Ano / 2º Semestre**

**2.1. Ciclo de Estudos:**

*Bioestatística e Biometria*

**2.1. Study Programme:***Biostatistics and Biometrics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd Semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Dados Multivariados e Aplicações / Multivariate Data Analysis and Applications	Est	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Computação Estatística II / Statistical Computation II	TIC	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações / Differential Equations on Dynamics of Populations	Mat	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Bio-Sistemas / Bio-Systems	Bio	S	130	O - 20	5	obrigatória / mandatory
Genómica Funcional e Análise de Microarrays / Functional Genomics and Microarrays	Bio	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Biologia Estrutural / Structural Biology	Bio	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Técnicas de Planeamento de Experiências e Investigação/ Techniques of Experimental Design and Research	Est	S	260	O - 40	10	opcional / optative
Análise de Sobrevivência	Est	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Fundamentos de Bioinformática/Fundamentals of Bioinformatics	EI	S	130	O - 20	5	opcional / optative
Fundamentos de Modelação Estatística/Fundamentals of Statistical Modelling	Est	S	260	O - 40	10	obrigatória / mandatory
Inferência Bayesiana/ Bayesian Inference	Est	S	130	O - 20	5	opcional / optative

(11 Items)

**Mapa II - - 2º Ano****2.1. Ciclo de Estudos:***Bioestatística e Biometria***2.1. Study Programme:***Biostatistics and Biometrics***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2º Ano

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**

2nd Year

**2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/ Dissertation (1 Item)	Est	Anual / Annual	1560	OT - 60	60	Obr / Comp

**3. Objetivos do ciclo de estudos e Unidades Curriculares****3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O MBB tem como objetivo responder à necessidade de formação em Bioestatística na área das ciências da vida e da saúde. 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. Pretende-se formar profissionais, docentes e investigadores que necessitem de colmatar lacunas nas áreas da Bioestatística e Biometria, articulando com as Biociências e Bioinformática.*

*O MBB visa abranger os PLOP(CPLP), conquistar o espaço Ibero-Americano através das sinergias UAb-UNED (Espanha), oferecendo UCs com tutoria em castelhano e supervisão.*

*O MBB possibilita o acesso ao doutoramento em Matemática Aplicada e Modelação da UAb.*

*Promover maior colaboração mútua e benéfica para as diferentes áreas.*

*O papel do MBB no contexto do e-learning é uma realidade, sendo referenciado para UCs opcionais de outros cursos <http://www.ihmt.unl.pt/ensino/estatistica-saude/>.*

**3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*The MBB aims to respond to the need for training in Biostatistics in the area of life sciences and health. As the target audience of the course is the population active and geographically dispersed, the e-learning teaching regime seems to be an adequate methodology to respond to the needs of this population. It is intended to train professionals, teachers and researchers who need to fill gaps in the areas of Biostatistics and Biometrics, articulating with Biosciences and Bioinformatics. MBB has been designed to cover portuguese speaking countries and conquer Ibero-American space through UAb-UNED (Spain) synergies, offering UCs with Spanish-language tutoring and supervision. MBB allows access to PhD in Applied Mathematics and Modeling of UAb.*

*Promote mutual and beneficial collaboration for different areas.*

*The role of UAb and MBB in the context of e-learning is a reality, is referenced by another institution offering LU as options <http://www.ihmt.unl.pt/ensino/estatistica-saude/>.*

**3.1.2. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes:**

*Este curso oferece aos estudantes uma sólida formação em Bioestatística e Biometria, bem como uma base de conhecimentos em Biologia e Bioinformática, promovendo a interdisciplinaridade e as aplicações visadas neste curso. Do plano de estudos consta um leque de unidades curriculares obrigatórias e algumas unidades curriculares opcionais que diversificam a combinação da Pós-Graduação/Mestrado. Será proporcionado ao estudante o contacto com uma vasta gama de problemas em Biociências, nomeadamente de modelação, planeamento de experiências, computacionais, métodos de visualização, optimização, assim como metodologia para a sua resolução e interpretação das soluções. O estudante irá adquirir competências que lhe permitirão a agilidade necessária para o tratamento informático, usufruindo dos recursos existentes, com exibibilidade e autonomia que lhe possibilitem a criação de novos modelos e softwares para situações particulares.*

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

*This MSc course offers students a solid background in Biostatistics and Biometrics, as well as a knowledge in Biology and Bioinformatics, promoting the interdisciplinarity and applications targeted in this master program. The curriculum includes a range of compulsory curricular units and some optional curricular units that diversify the combination of Post-Graduate / Master's degrees. The student will be provided with a wide range of problems in Biosciences, namely modeling, design of experiments, computation, visualization methods, optimization, resolution and interpretation of solutions. The student will acquire skills that will allow him the agility necessary to the computer treatment, learning to take advantage of the existing resources, with exhibility and autonomy that allow him to create new models and softwares for particular situations.*

### 3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

*A UAb tem como missão desenvolver oferta pedagógica e formação específica para a população ativa e adulta de língua portuguesa. Assim, a UAb está atenta aos indicadores relativos das necessidades de formação e de requalificação profissional, facultando periodicamente novos programas de formação. Sendo o público-alvo do MBB maioritariamente parte da população ativa, o curso insere-se claramente na missão da UAb, oferecendo um percurso académico nesta área específica a muitos trabalhadores com horários laborais completos, muitas vezes por turnos, para quem a possibilidade de ensino online se afigura adequada. Possibilita a valorização curricular para pessoas que, possuindo formação (1º ciclo) que é afim ao curso procuram novas vias profissionais numa área científica com oferta ao nível nacional e internacional.*

*A UAb caracteriza-se também por: (i) especificidade da metodologia de ensino utilizada visando a transmissão interativa do conhecimento. (ii) investigação, conceção e produção de materiais didáticos. Para isto têm sido essenciais os meios próprios desenvolvidos para a criação de cursos e edição de textos de apoio, um programa de produção de materiais audiovisuais (primeiramente para o 1º Ciclo) e a proposta do alargamento da oferta de MOOC (Massive Online Open Courses).*

*A UAb dispõe de um corpo docente próprio com larga experiência profissional na formação a distância. Deste modo, garante as condições necessárias para uma formação em e-learning competente e sólida, sem os condicionamentos geográficos e de tempo inerentes aos cursos oferecidos em regime presencial.*

*O MBB enquadra-se naturalmente no conjunto de iniciativas desenvolvidas pela UAb, ao oferecer a possibilidade de prosseguimento de estudos mais avançados em articulação vertical com os cursos de 1º ciclo e antecipando a frequência do doutoramento em Matemática Aplicada e Modelação entretanto criado. O MBB apresenta um caráter inovador dado que é partilhado pelas áreas científicas dominantes do Departamento de Ciências e Tecnologia da UAb, tendo como público também os seus estudantes de 1º ciclo das licenciaturas em Matemática e Aplicações, em Informática e Ciências do Ambiente.*

*Sendo um curso em regime de ensino totalmente online, constitui um claro contributo para a Missão desta Universidade e para a mais ampla difusão e facilidade de acesso ao conhecimento nesta área central do conhecimento científico contemporâneo, numa escala global. Evidencia as sinergias entre instituições, nomeadamente com a UNED (Espanha) na ótica do tipo de ensino e da internacionalização. É prática no MBB promover a colaboração direta com investigadores nacionais e internacionais através da co-orientação de estudantes por pessoal académico externo. A participação dos estudantes em encontros científicos é promovida pela realização de encontros internacionais organizados pela UAb, nomeadamente os Workshops em Estatística, Matemática e Computação (anual) e Workshop Luso-Polaco em Biometria (bi-anual).*

### 3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

*UAb's mission is to develop pedagogical offer and specific training for the active and adult population of the Portuguese language. Thus, the UAb is attentive to the relative indicators of the needs of training and professional requalification, periodically providing new training programs. As MBB's target audience is mostly part of the active population, the course clearly falls within the mission of UAb, offering an academic course in this specific area to many workers with full working hours, often in shifts, for whom the possibility of teaching Online is appropriate. Enables the curricular valorization for people who, having a basic training that is related to the course, seek new professional opportunities in a scientific area with demand at national and international levels.*

*UAb is also characterized by: (i) the specificity of the teaching methodology used for the interactive transmission of knowledge. (ii) research, design and production of teaching materials. To this end, the own resources developed for the creation of courses and editing of supporting texts, a program for the production of audiovisual materials (first for the 1st Cycle) and the proposal for the extension of the MOOC (Massive Online Open Courses) .*

*UAb has its own faculty with extensive professional experience in distance learning. In this way, it guarantees the necessary conditions for competent and solid e-learning training, without the geographical and time constraints inherent to the courses offered in face-to-face basis.*

*The MBB naturally fits into the set of initiatives developed by UAb, by offering the possibility of pursuing more advanced studies in vertical articulation with the 1st cycle courses and anticipating the frequency of PhD in Applied Mathematics and Modeling in the meantime created. The MBB presents an innovative character since it is shared by the dominant scientific areas of the Department of Science and Technology of the UAb, and also its 1st cycle undergraduate students in Mathematics and Applications, in Informatics and Environmental Sciences.*

## 3.2. Organização das Unidades Curriculares

### Mapa III - Técnicas de Planeamento de Experiências e Investigação

#### 3.2.1. Unidade curricular:

*Técnicas de Planeamento de Experiências e Investigação*

#### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira, 40 horas de contacto na unidade curricular*

#### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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



*Os alunos adquirem competências que lhe permitem saber identificar e seleccionar estratégias de amostragem adequadas às situações experimentais em cada caso e reconhecer as vantagens e desvantagens inerentes à sua escolha. Os alunos revelarão proficiência na geração de hipóteses relevantes na resposta a questões levantadas em investigação científica, bem como na seleção do tipo de planeamento de experiências e respectiva interpretação de resultados. Os alunos adquirem competências que lhe permitem reconhecer a importância do Delineamento Experimental e da sua aplicação em várias áreas da Ciência e, entre outros, saber lidar com applets e software adequado à análise de dados em delineamento experimental, nomeadamente a linguagem R. No final estarão aptos a lidar com problemáticas reais no sentido da otimização de recursos e resultados.*

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

*Students acquire skills that allow them to identify and select sampling strategies appropriate to the experimental situations in each case and to recognize the advantages and disadvantages inherent to his choice. The students will reveal proficiency in generating relevant hypotheses in the answer to questions raised in scientific research, as well as in the selection of the type of experimental design and respective interpretation of results. They acquire skills that allow them to recognize the importance of the Experimental Design and of its application in several areas of Science as well as, among others, how to deal with applets and software suitable for data analysis in experimental design, namely the R language. At the end students will be able to deal with real problems in the sense of optimizing resources and results.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

1. Relevância e Resenha Histórica do Planeamento de Experiências
2. Investigação: Questões, Objectivos, 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. Planos Fatoriais
8. Técnicas de Comparação de Níveis e estimação de Contrastos
9. Metodologias de Superfície de Resposta

### **3.2.5. Syllabus:**

1. Relevance and Historical Review of Experimental Design
2. Research: Questions, Objectives, Assumptions, Design Management
3. An approach to the challenges of the Real Data
4. Sampling Techniques: Simple, by Elements and by Groups
5. Introduction to Linear Models
6. ANOVA and Inference Models
7. Factorial Designs
8. Techniques of Comparison of Levels and estimation of Contrasts
9. Response Surface Methodologies

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que os objectivos principais da unidade curricular são por um lado, saber identificar e seleccionar estratégias de amostragem adequadas às situações experimentais e por outro desenvolver proficiência na geração de hipóteses relevantes na resposta a questões levantadas em investigação científica, bem como na seleção do tipo de planeamento de experiências, propõe-se os conteúdos enunciados, no sentido de levar o aluno a sistematizar o estudo e a pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de acção-desenvolvimento as competências acima mencionadas.*

*No desenho da unidade curricular procurou-se levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objetivos da mesma.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given that the main objectives of the course are, first whether to identify and select sampling strategies appropriate to the experimental conditions, and secondly to develop proficiency in generating relevant hypotheses in response to questions raised by scientific research, as well as in selecting the type of experimental design, we propose the contents statements in order to lead the student to systematize the study and independent research on these matters and still practice in the form of action-development skills mentioned above.*

*In designing the course we tried to take into account syllabus in line with the respective objectives.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Em função da natureza da unidade curricular (UC) o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados poderão ser apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos e ainda o desenvolvimento individual de experimentação e desenvolvimento tecnológico de soluções concretas de visualização de informação. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objecto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Due to the nature of the LU, the teaching / learning process observes an online collaborative learning approach in a virtual classroom, which is based on individual and group practical work, the results of which can be presented in the context of online synchronous sessions, In the form of virtual workshops, to ensure the reciprocal complementarity between theory and practice. The evaluation of this LU covers a dimension of continuous character taking into account the quality of the questions and problems that the student places to the teacher and to the class; The online discussion, in virtual class; The quality of (self) criticism elaborated on the results of the practical work and also the individual development of experimentation and technological development of concrete solutions of information visualization. The weighting of the evaluation elements and criteria will be negotiated between teacher and students.*

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

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adopção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interactivo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual em voga na UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual. O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

*Neste contexto as actividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual.*

*Por outro lado no decurso da UC estão também previstos projectos de desenvolvimento individual e em grupo, de cariz mais prático que visam desenvolver as competências na seleção de métodos e agilização no recurso a ferramentas computacionais adequadas.*

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

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of teaching/learning of ODL, that are student centered and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model in vogue at UAb. The ODL aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom. Moreover, in the course of the learning unit, development projects are also planned, both individual and in group, with a more practical nature, aimed at developing the skills on methodologies selection and on what concerns to computational developments.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*[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*

**Mapa III - Fundamentos de Modelação Estatística****3.2.1. Unidade curricular:**

*Fundamentos de Modelação Estatística*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos (total horas contacto: 40/contact hours:40)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Esta unidade curricular tem como objetivos é dotar o aluno da compreensão de conceitos fundamentais sobre modelação estatística, com ênfase nos modelos de regressão. Pretende-se que o estudante adquira competências que*

*Ihe permitam saber construir, desenvolver e interpretar modelos em que existem dependências susceptíveis 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. O estudante deverá ser capaz de usufruir das capacidades de um software adequado à modelação estatística de dados, nomeadamente a linguagem R e o IBM SPSS statistics e possuir competências para prosseguir para estudos mais avançados.*

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

*This curricular unit aims to provide students with the fundamental knowledge on statistical modeling, and on estimation methods, with emphasis on regression models. It is intended that the student acquire competences that allow him to know how to construct, develop and interpret statistical models, in which there are dependencies that can be modeled by a mathematical expression involving probabilistic notions. The student will reveal proficiency in the application of regression models through generalized linear models, as well as in their interpretation and graphical exploration, aiming the adjustment to data coming from a wide range of scientific areas. The student should be able to enjoy the capabilities of software suitable for statistical modeling of data, namely the R language and IBM SPSS statistics, And have the skills to pursue advanced studies.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1 - Introdução à modelação estatística: princípios, conceitos e objetivos.
- 2 - Caracterização dos modelos de regressão
- 3 - Modelos de regressão múltipla e inferência
- 4 - Predição e colinearidade
- 5 - Introdução aos Modelos Lineares Generalizados: conceitos, exemplos e estimação de parâmetros
- 6 - Regressão Logística e probit e modelos log lineares
- 7 - Análise gráfica dos resíduos, seleção e validação do modelo
- 8 - Introdução aos Modelos Mistos
- 9 - Aplicações com recurso a software estatístico

### **3.2.5. Syllabus:**

- 1 - Introduction to statistical modeling: principles, concepts and objectives.
- 2 - Characterization of regression models
- 3 - Multiple regression and inference models
- 4 - Prediction and collinearity
- 5 - Introduction to Generalized Linear Models: concepts, examples and parameter estimation
- 6 - Logistic and probit regression and linear log models
- 7 - Graphical analysis of residuals, selection and validation of the model
- 8 - Introduction to Mixed Models.
- 9 - Applications with satatistical software

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é adquirir conhecimentos e formar competências na área da modelação estatística e das suas aplicações a situações reais, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que percorrem tópicos de modelos de regressão mais usuais e reconhecidos e de aplicação abrangente, nomeadamente à área das biociências. São exemplo destes os modelos de regressão linear, modelos linear generalizados e modelos para dados em categorias. São ainda focados problemas relacionados com a validade e qualidade do modelo estimado, para uma formação mais completa e, por fim, será utilizado software estatístico na sua componente mais prática, proporcionando ao estudante as abordagens tecnológicas mais atuais. De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given that the main objective of this Learning Unit is to acquire knowledge and to train skills in the area of statistical modeling and its applications to real situations, it is proposed, therefore, programmatic contents that cover topics of more usual and recognized regression models and Application in the field of biosciences. Examples of these are linear regression, generalized linear models and models for data in categories. Also focused are problems related to the validity and quality of the estimated model, for a more complete training and, finally, will be used statistical software in its most practical component, providing the student with the most current technological approaches. Also to mention the UAb e-learning platform is the common space where the student accedes to integrate into the virtual class, where he can share resources and participate in spaces for discussion and analysis of both the results and the ongoing development.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo, a decorrer essencialmente em Fórum de atividades.. A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A realização dos trabalhos é guiada por um Contrato de Aprendizagem que apresenta desde o início do semestre uma calendarização dos tópicos e detalhe*

dos conteúdos a estudar. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos, sendo que a preponderância recai na avaliação contínua.

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The teaching / learning process observes an online collaborative approach, in a virtual class, which is based on individual and group work, essentially taking place in the Activity Forum.*

*The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of student participation in the discussions in the virtual class; The results of the individual and group work. The realization of works is guided by a Learning Contract that presents a timeline of topics and Content to study. The weighting of the elements and evaluation criteria of the learning will be object of negotiation between teacher and students, being that the preponderance falls in the continuous evaluation.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta que o objectivo principal desta Unidade Curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da modelação estatística e algumas aplicações a situações reais, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática com períodos de aprendizagem dos conceitos, supervisionada pelo docente; períodos de aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico e de aplicações no âmbito do desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo. Prática de software com dados reais ou simulados.*

*A metodologia de ensino é apoiada nos recursos que são disponibilizados na plataforma de e-learning e no acompanhamento e orientação da turma virtual por parte de um (ou mais) docente (s). Os estudantes terão acesso às referências bibliográficas essenciais, a materiais suplementares elaborados pelos docentes, b-On via VPN, e a alguns sites e a ferramentas interativas que auxiliam o estudo e a consolidação dos conteúdos.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Given that the main objective of this course is to impart knowledge and to train competences in the area of statistical modeling and some applications to real situations, it is proposed, therefore, as teaching methodologies a theoretical-practical approach to learning with periods Of learning the concepts, and during which the teacher has the role of providing clarification and guiding the study; Online collaborative learning, in a virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and applications in the scope of the development of individual and group work. Practicing software with real data or simulating plausible situations.*

*The teaching methodology is supported by the resources that are available in the e-learning platform and in the monitoring and orientation of the virtual class by one or more teachers. Students will have access to essential bibliographical references, supplemental materials developed by teachers, b-On via VPN, and some websites and interactive tools that help study and consolidate content.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

[1] Faraway, J. J. (2006) *Extending the Linear Model with R; Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. Chapman & Hall.

[2] Hosmer, D.W, Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression, 2nd Ed.*, Wiley.

[3] Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J. (2004) . *Applied Linear Regression Models, 4th Ed.*, McGraw-Hill/Irwin.

[4] Neter, J., Kutner, M.H.,Li, W.,Nachtsheim, C. J. (2005) : *Applied Linear Statistical Models, 5th Ed*. Mcgraw-Hill Professi.

[5] Turkman, M.A.A.& Silva, G.L. (2000). *Modelos Lineares Generalizados*. Edições SPE (Sociedade Portuguesa de Estatística)

[6] Fox, J (2008). *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. Sage Publications.

[7] *Textos resumo e exemplos elaborados pela docente (em português)/ Notes of the teacher in portuguese*

[8] Maroco, João. *Análise Estatística com o SPSS Statistics, 6ª Ed*. ReportNumber, Lda

## Mapa III - Estatística I

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Estatística I*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho (total de horas de contacto: 40)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante tenha adquirido as seguintes competências:*

- *Uma visão abrangente da Estatística.*
- *Sentir-se apto a trabalhar com conjuntos de dados, descrevendo-os, comparando-os e extrapolando resultados para as respetivas populações.*
- *Conhecer, saber aplicar e interpretar métodos de Inferência Estatística Paramétrica e Não Paramétrica.*
- *Saber usar e interpretar a técnica de Análise de Variância (ANOVA) a um fator.*

- Conhecer e saber seleccionar o Método de Comparação Múltipla mais adequado a cada situação prática.
- 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.

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

*The skills to be developed in this learning unit are:*

- to have an overview of statistics;
- to be able to work with datasets, describing and comparing them and extrapolating the results for the respective population;
- Know, apply and read results of methods for parametric and nonparametric inferential statistics.
- Use and understand the one-way Analysis of Variance (ANOVA).
- Know and select the appropriate multiple comparison method for a given real problem.
- Recognize the importance of linear regression and use this technic in the study of samples and tendencies.
- Know inferential statistics applied to the parameter of regression and their interpretation.

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Esta UC pretende uniformizar os conhecimentos dos alunos do mestrado proveniente de diferentes backgrounds ao nível da Estatística.*

*Do programa fazem parte:*

1. Inferência Estatística
2. Testes de Hipóteses
3. Análise de Variância
4. Regressão Linear

### 3.2.5. Syllabus:

*In this learning unit intends to level the knowledge of the students from different backgrounds . The syllabus is composed by:*

1. Inferential statistics
2. Hypothesis Tests
3. Analysis of Variance
4. Linear Regression

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da estatística e das suas aplicações a situações reais, uniformizando os conhecimentos nesta área de estudantes de diferentes backgrounds, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos de base na área da estatística inferencial.*

*De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The main goal of this curricular unit is to address and build skills in the statistics and their application to real problems while making uniform the knowledge in this area for students with different backgrounds, we therefore propose the syllabus composed by the basis of inferential statistics.*

*We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.*

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

*O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.*

*A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of assignments, both individual and in group.*

*The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da estatística, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico e de aplicações no âmbito do desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.*

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

*Given that the main objective of the LU is to impart knowledge and train skills in the area of statistics, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and applied nature in the context of the development of individual and in group working assignments.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

- T. A. Oliveira, *Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.*
- E. Reis et al., *Estatística Aplicada, Volume 2, Edições Silabo, 2008*
- R. Pruim, *Foundations and Applications of Statistics - An introduction using R, Pure and Applied Undergraduate Texts, American Mathematical Society, 2010*
- P. Serranho, *Correlação e Regressão Linear Simples, Recurso pdf com áudio, 2012*

**Mapa III - Computação Estatística I****3.2.1. Unidade curricular:**

*Computação Estatística I*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Amílcar Manuel do Rosário Oliveira (total de horas de contacto: 40).*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Não aplicável / Not applicable*

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O objetivo desta unidade curricular é por um lado consolidar os conhecimentos de programação R, adquiridos na unidade curricular Computação Estatística I e por outro criar nos estudantes competências que lhes permitam tratar problemas envolvendo métodos de otimização, aplicar técnicas de simulação e técnicas de reamostragem.*

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

- O1 - Reconhecer o papel e a importância das ferramentas disponíveis no R para o tratamento e análise estatística de dados;*
- O2 - Identificar e saber resolver problemas envolvendo variáveis aleatórias e distribuições de probabilidade;*
- O3 - Desenvolver e aplicar técnicas de simulação;*
- O4 - Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.*

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

*The aim of this course is both to consolidate the knowledge of R programming, acquired in the course Statistical Computing I and others to develop in the students skills to deal with problems involving optimization methods, simulation techniques and applying resampling techniques.*

*After completion of this curricular unit, the student should be able to:*

- O1 - Recognize the role and importance of the tools available in R for processing and analyzing statistical data;*
- O2 - Identify and know how to solve problems involving random variables and distributions of probability;*
- O3 - Develop and apply simulation techniques;*
- O4 - Solve problems using the R program, involving the themes dealing with statistics.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

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

**3.2.5. Syllabus:**

- 1.Introduction to the R environment*
- 2.Random Variables*
- 3.Distributions of Probability*
- 4.Introduction of simulation*
- 5.Monte Carlo methods in Statistical Inference*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências nas áreas da computação e da estatística propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos relativos a variáveis aleatórias (tópico 2), distribuições de probabilidade (tópico 3), e simulação (tópicos 4 e 5), e por outro lado são introduzidas as bases computacionais em linguagem R para tratamento de problemas associados aos conteúdos propostos.*

Os objetivos O1 é coberto pelo tópico 1, o objetivo O2 é coberto pelos tópicos 2 e 3. O objetivo O3 é coberto pelos tópicos 4 e 5.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode aceder e partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Given that the main objective of this course is to impart knowledge and build skills in the areas of computing and statistics, we propose a syllabus, which firstly introduce the theoretical foundations for the random variables ( topic 2 ) , distributions of probability (topic 3) , and simulation (topic 4) and on the other hand are introduced into the computational R bases language for dealing with problems associated with the proposed content .*

*The objective O1 is covered by the topic 1 , the objective O2 is covered by the topics 2 and 3. The objective O3 is covered by the topics 4 and 5.*

*We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments*

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

*M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.*

*M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.*

*M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*M1 - The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of assignments, both individual and in group.*

*M2 - Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.*

*M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.*

*Relativamente aos objetivos O1 a O4 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:*

*As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3 e 4, são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.*

*Nas atividades indicadas em (M1 e M2) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspetos teóricos dos conteúdos propostos. 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos para resolução computacional usando o software R.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.*

*For the goals O1 to O4 and methodological items M1 and M3 defined above:*

*The suggested activities indicate in (M2) applied on every topic 1,2,3 and 4, are designed to achieve the objectives of this curricular unit.*

*In the activities indicate in (M1 and M2) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content. 2) practical, proposed for solving exercises with computational component, using R software.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

- 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)*

## Mapa III - Programação Matemática

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Programação Matemática***3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Nuno Miguel Marques de Sousa (total de horas de contacto/total contact hours: 20)***3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***A otimização tornou-se um tema transversal na sociedade moderna. Independentemente do ramo de atividade, cada vez mais os profissionais altamente qualificados são chamados a tomar decisões no sentido de fazer o melhor uso possível dos recursos disponíveis. Neste contexto, a unidade curricular de Programação Matemática visa familiarizar os estudantes com técnicas matemáticas de otimização uni-objetivo, os seus contextos de aplicação e ferramentas disponíveis para resolução automática destes, com enfoque em problemas práticos comuns nas áreas da saúde e biometria.**Competências a desenvolver:*

- 1. Ser capaz de, perante uma situação problemática prática, identificar se o problema é resolúvel com técnicas de programação matemática, e qual a técnica adequada.*
- 2. Capacidade de execução os algoritmos de resolução de programação matemática e de interpretar os resultados obtidos, à luz do contexto dos problemas.*
- 3. Familiarização com os solvers de programação linear/mista/inteira mais comuns.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Optimization has become a pivotal theme in modern society. Regardless of one's activity branch, qualified professionals are ever-more called to make decisions involving making the best use possible of the available resources. It is in this context that the curricular unit of Mathematical Programming is proposed. It aims at making students familiar with one-objective optimization techniques, their contexts of applicability, and automatic solver tools. Emphasis will be put on practical problems that often appear in the fields of health and biometrics.**Skills to develop:*

- 1. Being able, before a problematic situation, to realize whether the problem is solvable using mathematical programming techniques, and to identify which is the adequate one.*
- 2. Proficiency in executing the solving algorithms and being able to interpret their output, considering the problem's context.*
- 3. Familiarity with the more common mixed/integer/linear solvers.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:***1. Programação Matemática**Programação linear**Definição do problema, terminologia e exemplos.**Interpretação geométrica e resolução gráfica.**Resolução algébrica: o algoritmo simplex.**Solvers Excel, IpSolve, CPLEX.**Programação inteira**Definição do problema.**O algoritmo branch-and-bound.**Programação não-linear**Definição dos problemas não-lineares.**Otimização univariada e multivariada.**Multiplicadores de Lagrange e condições de Karush-Kuhn-Tucker.**2. Grafos e Redes**Definição do problema, terminologia e exemplos.**Caminhos ótimos em redes. Algoritmo de Dijkstra.**Problemas do custo mínimo e fluxo máximo.**3. Trabalho Final**Aplicação dos conceitos e técnicas estudados a um problema concreto original.***3.2.5. Syllabus:***1. Mathematical Programming**Linear Programming**Definition of the problem, terminology and examples.**Geometrical interpretation and graphical resolution.**Algebraic resolution: the simplex algorithm.**Excel, IpSolve, CPLEX automated solvers**Integer Programming**Definition of the problem.**The branch-and-bound algorithm.**Non-linear Programming**Definition of the various types of non-linear problems.*



*Univariate and multivariate optimization.*

*Lagrange multipliers and Karush-Kuhn-Tucker conditions.*

**2. Graphs and networks**

*Definition of the problem, terminology and examples.*

*Optimal paths in networks. Dijkstra's algorithm.*

*Minimum spanning tree and maximal flow problems.*

**3. Final work**

*Application of the learnt concepts and techniques to the resolution of an original problem.*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos cobrem uma vasta gama de técnicas de programação matemática. O estudante que aprenda todas estas técnicas e seus métodos de resolução, manuais e automáticos, fica na posse de um conjunto de conhecimentos e que lhe permitem abordar com confiança situações reais na sua vida profissional exprimíveis por modelos de programação matemática, cumprindo-se assim os objetivos da unidade curricular.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus covers a wide range of mathematical programming techniques. Students who master all these techniques and their solving methods, manual and automatic, are endowed with knowledge which enables them to confidently broach real-life problematic situations that can be expressed by mathematical programming models, thus fulfilling the objectives of this curricular unit.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O processo de ensino/aprendizagem consiste numa abordagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, baseada na leitura e discussão dos conteúdos da unidade curricular, tópico-a-tópico, seguida da realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados a toda a turma, em forma de workshops virtuais. Terminada cada temática, o professor proporá trabalhos práticos de cariz estritamente individual, para efeitos de avaliação. Um trabalho final de avaliação, também este de cariz individual, colocará os estudantes perante uma situação original onde terão de aplicar os conceitos e técnicas aprendidos na sua resolução, simulando-se assim o tipo de contexto de prática laboral onde esses conceitos e técnicas se podem aplicar.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching/learning process consists of an online theoretical-practical collaborative approach, in virtual classroom environment, based on the analysis and discussion of the concepts and techniques on the syllabus subjects, followed by individual and group resolution of practical problems, whose results will be presented to the whole class in virtual workshops. At the end of each theme, the professor will propose evaluation assignments of a strictly individual nature, consisting of practical problems. An (also individual) final evaluation assignment will put students before an original situation where the learnt concepts and techniques must be used to solve the problem, thus simulating the type of labour context where these concepts and techniques can be applied.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As atividades colaborativas referidas nas metodologias de ensino cobrem um espectro alargado de situações, teóricas e concretas, em que os princípios matemáticos em jogo são identificados e as técnicas de resolução exercitadas. As atividades de avaliação no final das temáticas verificam se os estudantes dominam essas técnicas de resolução, manuais e automáticas, e conseguem compreender os resultados emergentes dos cálculos. No trabalho da avaliação final, ao colocar-se os estudantes perante um problema original e complexo, verifica-se se a aprendizagem vinda do seu estudo, individual e coletivo, e dos trabalhos intermédios foi significativa, no sentido Ausubeliano, e com isso o principal objetivo da unidade curricular: compreensão, domínio e capacidade de aplicar as técnicas aprendidas em novos contextos.*

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

*The collaborative activities mentioned in the teaching methodologies cover a wide range of situations, theoretical and concrete, where the mathematical principles at stake are identified and the solving techniques are exercised. The evaluation activities at the end of each theme verify whether the students are proficient in applying those solving techniques, both manual and automatic ones, and understand the outputs that come out of the calculations. In the final evaluation activity, by putting students before an original and intricate problem, one assesses whether learning coming from studying, individual and collectively, and previous evaluation activities was meaningful, in the Ausubelian sense, and with it the main objective of this curricular unit: comprehension, proficiency and capacity to apply the learnt techniques in new contexts.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

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.*

**3.2.1. Unidade curricular:***Dinâmica Evolutiva***3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***Ana Paula Figueira Vaz Fernandes (total de horas de contacto/Total contact hours 20).***3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreender os mecanismos da evolução, expressos numa teoria matemática que pode ser aplicada a qualquer sistema onde não há duplicação de informações, seja por duplicação ou transferência, ou manipulação de qualquer tipo. Mais especificamente, entender o processo de evolução com a colaboração de indivíduos e espécies, a evolução da linguagem, o desenvolvimento de doenças como o cancro e a evolução da epidemias***3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Understanding the mechanisms of evolution, expressed in a mathematical theory that can be applied to any system where there is duplication of information, either through duplication or transfer or manipulation of any kind. More specifically, to understand the process of evolution with the cooperation of individuals and species, the evolution of language, the development of diseases such as cancer and evolution of epidemics.***3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 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*

**3.2.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to the dynamic evolution*
- 2. Basic principles of evolution from the system dynamics*
- 3. Systems archetypes: the exponential growth, logistic growth, natural selection, mutations between species*
- 4. Representative examples of evolution*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Tendo em conta que os objetivos principais da unidade curricular são a compreensão dos mecanismos da evolução, expressos numa teoria matemática que pode ser aplicada a qualquer sistema onde não há duplicação de informações, propõe-se os conteúdos descritos em (1, 2, 3 e 4), no sentido de levar o aluno a sistematizar o estudo e pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de ação-desenvolvimento as competências acima mencionadas.**No desenho da unidade curricular procurou-se levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objetivos da mesma.**O principal objetivo desta unidade curricular é capacitar os alunos com o conhecimento e as ferramentas que lhes permitam compreender os processos de evolução com a colaboração de indivíduos e espécies, a evolução da linguagem, o desenvolvimento de doenças como o cancro e a evolução das epidemias.***3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Given that the main objectives of the course are to understand the mechanisms of evolution, expressed in a mathematical theory that can be applied to any system where there is no duplication of information, it is proposed the content described in (1, 2, 3 and 4), to lead the student to systematize the study and independent research on these matters and still practice in the form of action-development skills mentioned above.**In designing the course we tried to take into account syllabus in line with respective objectives.**The main objective of this course is to train students with the knowledge and tools to understand the processes of evolution with the cooperation of individuals and species, the evolution of language, the development of diseases like cancer and evolution of epidemics.***3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Em função da natureza tecnológica desta unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos**individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objeto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Given the theoretical nature of the LU, the teaching/learning process follows an approach of the theoretical online collaborative type, in virtual classroom, that is based on individual and group analysis of scientific texts and on the discussion of the processes, methodologies and practices of scientific research, in online forums. Regarding the training of scientific criticism and the exercitation with writing practice, students will be confronted with the preparation in group of a state of the art study and the individual writing of a scientific paper, extracted from the results of the study results, that should be evaluated by peers consisted by faculty and students, and that should be also subject to presentation and public defense in an online session organized for that effect. The weighting factors and the evaluation criteria will be subject of negotiation between teacher and students.*

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

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interativo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual em voga na UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual.*

*O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

*Neste contexto as atividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual.*

*Por outro lado no decurso da UC estão também previstos projetos de desenvolvimento individual e em grupo, de cariz mais prático*

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

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of teaching/learning of ODL, that are student centered and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model in vogue at UAb. The ODL aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom. Moreover, in the course of the learning unit, are also planned development projects, both individual and in group, of a more practical nature.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*[1] Martin A. Nowak, Evolutionary Dynamics. Exploring the equations of life, ISBN:978-067402338-3, 2006*

*[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; 1st edition, 1989.*

**Mapa III - Tópicos de Estatística Espacial e Temporal****3.2.1. Unidade curricular:**

*Tópicos de Estatística Espacial e Temporal*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos (horas de contacto/contact hours: 20)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O estudante deve ficar capacitado para realizar uma análise exploratória de dados espaciais usando métodos de visualização de dados; saber utilizar a metodologia estatística para estimação e predição de dados espaciais, com o apoio*

*de um software ou uma linguagem de programação. Adicionalmente, o estudante deve ser capaz de estimar as funções de*

*autocovariância e autocorrelação de uma série temporal estacionária, identificar os modelos mais usuais neste tipo de*

*dados, no contexto das aplicações nas áreas das ciências biológicas, ambiente e saúde. As aplicações serão feitas usando um software estatístico, usando-se dados reais ou simulados.*

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

*The aim of this course is for students to be able to identify appropriate methods and analyze spatial or temporal data in their research. They will be able to solve problems related to the characterization of spatial phenomena in the context of biological, environmental and health sciences. Applications with real or simulated data.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à Estatística Espacial.*
- 2. Correlação espacial e medições no espaço*
- 3. Métodos de predição espacial. Predição linear: o Kriging*
- 4. Introdução às séries temporais, funções de autocovariância e autocorrelação.*
- 5. Modelação de séries estacionárias. A metodologia Box-Jenkins. Modelos ARMA e relacionados.*
- 6. Casos de estudo na área das ciências biológicas, ambientais e da saúde. Utilização de software, por exemplo a linguagem e software R (CRAN project) e alguns dos seus pacotes.*

### **3.2.5. Syllabus:**

- 1. Spatially correlated data;*
- 2. Spatial correlation and spatial measurement;*
- 3. Spatial prediction, kriging methods;*
- 4. Introduction to time series;*
- 5. Autocovariance and autocorrelation functions;*
- 6. Time series modelling. Box-Jenkins models. ARMA models and related.*
- 7. Case studies in the fields of biology, environment and health sciences. Use of software and/or a programming language like R software (CRAN Project)*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta é uma unidade curricular de iniciação à investigação sobre modelos para dados espaciais e dados de séries temporais, abordam-se as metodologias estatísticas mais básicas e clássicas para este tipo de dados. Para tal, os conteúdos contemplam a caracterização de dados correlacionados especialmente e em termos temporais. Os estudantes*

*terão acesso às técnicas de modelação e de estimação; ao estudo das propriedades teóricas dos estimadores considerados. Com esta base o estudante poderá aprofundar o estudo de técnicas mais avançadas.*

*A utilização de um software actual e transversal facilitará a realização de uma análise dos dados, a exploração de um software deste tipo e a reprodução e comparação com outros estudos já realizados por outros autores.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This is initiation course to research in models for spatial and time series data. For this, it is necessary to address the standard and classical statistical methods for this type of data. To this end, the contents include the characterization of spatially correlated data and serially correlated data. Students will have access to the techniques of modeling and estimation, to study the theoretical properties of the estimators considered. On this basis students can deepen the study*

*of more advanced techniques.*

*The use of transverse and current software will facilitate the implementation of a data analysis. The use of software of this*

*type allows the reproduction and comparison with previous studies by other authors.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino é o e-learning, na modalidade online. As atividades decorrem numa plataforma de e-learning adaptada ao ciclo de ensino.*

*Os estudantes são integrados em turmas virtuais e deverão realizar uma série de trabalhos individuais e em grupo, supervisionadas pelo docente. A realização dos trabalhos é guiada por um Contrato de Aprendizagem que apresenta no início do curso uma calendarização e detalhe dos tópicos.*

*A avaliação contempla a avaliação contínua e uma componente de avaliação somativa final, e baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A avaliação final poderá contemplar uma prova face to face, usando as tecnologias disponíveis, por exemplo, sessões via skype, Colibri, ou outras.*

*As modalidades e instrumentos de avaliação utilizados estão em consonância com o Regulamento de Avaliação, Classificação e Qualificação da Universidade Aberta.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodology is e-learning, in the online modality. The activities take place on an e-learning platform adapted to the teaching cycle.*

*Students are integrated into virtual groups and should undertake a series of individual and group activities supervised by the teacher. The accomplishment of the works is guided by an Agreement of Learning that presents at the beginning of the course a schedule of the topics, and detail of the contents.*

*The evaluation includes a continuous evaluation component and a final summative evaluation component, based on*

*the following factors: quality of student participation in the discussions in the virtual classroom; The results of individual and group work. The final evaluation may contemplate a face-to-face test, using available technologies, for example sessions via skype, Colibri, or others.*

*The methods and evaluation tools used in this course unit are in line with the Open University Assessment, Classification and Qualification Regulations.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino é apoiada nos recursos que são disponibilizados na plataforma de e-learning e no acompanhamento e orientação da turma virtual por parte de um (ou mais) docente (s). Os estudantes terão acesso às referências bibliográficas essenciais, a materiais suplementares elaborados pelos docentes, b-On via VPN, e a alguns sites e a ferramentas interativas que auxiliam o estudo e a consolidação dos conteúdos. A realização de períodos de estudo independente para aquisição dos conceitos e vários trabalhos para avaliação ao longo do semestre, relativos aos tópicos do programa, assegura a manutenção de uma dinâmica de turma e de trabalho semanal numa turma virtual.*

*Os estudantes terão acesso a um software, por exemplo o R, apoio para a utilização do mesmo.*

*Este esquema permite o acompanhamento de estudantes de pós graduação que na sua maioria exerce atividades profissionais absorventes ou que estão localizados em regiões que não disponibilizam cursos e bibliografia física nesta área.*

*O estudo de casos práticos de alguns conjuntos de dados ajuda à consolidação e à passagem da teoria à prática e ao desenvolvimento da capacidade de análise e decisão.*

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

*The teaching methodology is supported by the resources that are available in the e-learning platform and in the monitoring and orientation of the virtual class by one or more teachers. Students will have access to essential bibliographical references, supplemental materials developed by teachers, b-On via VPN, and some websites and interactive tools that help study and consolidate content. The realization of periods of independent study to acquire the concepts and several works for evaluation during the semester, related to the topics of the program, ensures the maintenance of a dynamic of class and weekly work in a virtual class.*

*Students will have access to software, for example the R, support for the use of the same.*

*This scheme allows the follow-up of postgraduate students who mostly perform absorbing professional activities or who are located in regions that do not offer courses and physical bibliography in this area.*

*The case study of some datasets helps to consolidate and move from theory to practice and to the development of analytical and decision-making capacity.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*[1] Cressie, N. A. C. (1991) Statistics for spatial data. Wiley, New York.*

*[2] Barnett V. (2004). Environmental Statistics: Methods and Applications, (WileySeries in Probability and Statistics), John Wiley & Sons. ISBN-13: 9780471489719*

*[3] Piegorisch, Walter W., Bailer A. John (2005) Analyzing Environmental Data. John Wiley & Sons. ISBN: 9780470848364*

*[4] Soares, A. (2000). Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente. IST Press, Lisboa.*

*[5] Textos de apoio desenvolvidos pela equipa docente em português a disponibilizar online/ Texts developed in portuguese made available by teachers.*

## **Mapa III - Data Mining**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Data Mining*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Luís Manuel Pereira Sales Cavique Santos (horas contacto/contact hours: 20)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

### **3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

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

*O1 - Reconhecer o papel e a importância na extração de conhecimento de dados no contexto da sociedade da informação e do conhecimento;*

*O2 - Identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas de extração de conhecimento a partir de um elevado volume de dados;*

*O3 - Aplicar técnicas de extração de conhecimento em contexto experimental.*

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

*It is expected that the student after completion of this course unit will be able to:*

*O1 - Recognize the role and importance of extracting data knowledge in the context of the information and knowledge society;*

*O2 - Identify the main techniques, methodologies and tools for extracting knowledge from a high volume of data;  
O3 - Apply knowledge extraction techniques in experimental context.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*P1 - Classificação: árvores de decisão, conceito "overfitting"  
P2 - Regras associativas: geração itens frequentes, geração de regras  
P3 - Segmentação: k-médias, avaliação da segmentação  
P4 - Aplicação das técnicas a um caso prático*

### **3.2.5. Syllabus:**

*P1 - Classification: decision trees, overfitting concept  
P2 - Associative rules: generation of frequent items, generation of rules  
P3 - Clustering: k-means, clustering evaluation  
P4 - Applying the techniques to a practical case*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Foram definidos os objetivos O1 a O3 e os conteúdos programáticos P1 a P4.*

*Os conteúdos P1, P2 e P3, correspondem às técnicas mais conhecidas da área e responde ao objetivo O2 na identificação das principais técnicas. Estes conteúdos respondem ainda ao objetivo O1 ao reconhecer a importância na extração de conhecimento de dados no contexto da sociedade da informação e do conhecimento.*

*O conteúdo P4, da aplicação das técnicas a um caso prático responde ao objetivo O3 na aplicação de técnicas de extração de conhecimento em contexto experimental.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Objectives O1 to O3 and syllabus P1 to P4 were defined.*

*The P1, P2 and P3 contents correspond to the well-known techniques of the area and respond to the objective O2 where main technics are identified. These contents also respond to the O1 objective by recognizing the importance of extracting data knowledge in the context of the information and knowledge society.*

*The content P4, the application of the techniques to a practical case responds to the objective O3 where the knowledge extraction techniques are applied in experimental context.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A avaliação de cada estudante implica a coexistência de duas modalidades: uma avaliação colaborativa-contínua com 3 tópicos (60%) e uma avaliação individual-terminal (40%).*

*M1 - Cada um dos 3 tópicos (3 \* 20% = 60%) tem a duração de 3 semanas e tem a seguinte organização:*

- 1ª semana: os estudantes têm acesso à documentação e a uma e-atividade que correspondendo a um conjunto de exercícios;*
- 2ª semana: os estudantes devem resolver os exercícios individualmente e apresentar os resultados em temas separados dos fóruns;*
- 3ª semana: cada grupo deve debater dos exercícios resolvidos pelos colegas e redigem em conjunto um relatório final que possa refletir o conhecimento adquirido.*

*M2 – No último tópico, quando o estudante atinge autonomia na área científica, é pedido para realizar um trabalho individual com peso de 40% da nota final.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The evaluation of each student implies the coexistence of two modalities: a collaborative-continuous evaluation with 3 topics (60%) and an individual-terminal evaluation (40%).*

*M1 - Each of the 3 topics (3 \* 20% = 60%) lasts 3 weeks and has the following organization:*

- 1st week: students have access to documentation and to an e-activity which corresponds to a set of exercises;*
- 2nd week: students must solve the exercises individually and present the results in separate topics of the forums;*
- 3rd week: each group should discuss the solved exercises by colleagues and write a final report that may reflect the acquired knowledge.*

*M2 - In the last topic, when the student reaches autonomy in the scientific area, is asked to execute an individual work with weight of 40% of the final grade.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Foram definidos os itens metodológicos M1 e M2 e os objetivos O1 a O3. A realização de e-atividades colaborativas-contínuas (M1) e posterior avaliação individual-terminal (M2), são desenhadas para atingir os objetivos da unidade curricular.*

*A realização de e-atividades colaborativas-contínuas M1 visam responder aos objetivos O1 e O2, no reconhecimento*

*da importância na extração de conhecimento de dados no contexto da sociedade da informação e do conhecimento e na identificação das principais técnicas, metodologias e ferramentas de extração de conhecimento a partir de um elevado volume de dados.*

*A modalidade individual-terminal M2 visa responder ao objetivo O3 na aplicação de técnicas de extração de conhecimento em contexto experimental.*

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

*The methodological items M1 and M2 and the objectives O1 to O3 were defined. The collaborative e-activities in M1 and subsequent individual-terminal evaluation in M2 are designed to achieve the objectives of the curricular unit.*

*The collaborative-continuous e-activities in M1 aim to respond to the O1 and O2 objectives, by recognizing the importance of extracting data knowledge in the context of the information and knowledge society and in the identification of the main techniques of knowledge from a high volume of data.*

*The individual-terminal modality M2 aims to respond to the O3 goal, by applying knowledge extraction techniques in experimental context.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Introduction to Data Mining de Pang-Ning Tan, Michael Steinbach e Vipin Kumar (2006), Addison-Wesley Companion Book Site, ISBN: 978-032-132-136-7.*

*Extração de Conhecimento de Dados de J. Gama, A. Carvalho, C. Lorena, K. Faceli, M. Oliveira (2015), 2ª edição, Silabo, ISBN: 978-972-618-811-7.*

## **Mapa III - Análise de Dados Multivariados e Aplicações**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Análise de Dados Multivariados e Aplicações*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte (total de horas de contacto/Total contact hours: 20).*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

### **3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Esta unidade curricular tem como objetivo principal proporcionar aos estudantes conhecimentos de nível médio e avançado em métodos de Estatística Multivariada para análise de dados. Adicionalmente, pretende-se mostrar a sua utilidade no apoio à resolução de problemas nas áreas de Ciências Biológicas e da Saúde. No final do semestre, também se espera que o estudante esteja familiarizado com o software de análise de dados SPSS - Statistical Package for the Social Sciences - no que respeita à realização de testes e análises de estatística multivariada.*

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

*This course aims to provide students with intermediate and advanced level knowledge in Multivariate Statistics methods for data analysis. In addition, it is intended to show its usefulness in solving problems in the areas of Biological and Health Sciences. At the end of the semester, the student is also expected to be familiar with the SPSS - Statistical Package for the Social Sciences - with regard to multivariate statistical tests and analyzes.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 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.*

### **3.2.5. Syllabus:**

- 1. Concepts of descriptive statistics of multivariate data.*
- 2. Introduction to multivariate distributions.*
- 3. Multivariate Statistical Inference: estimation of parameters of a multivariate population; Multivariate Confidence Intervals; Multivariate significance tests.*
- 4. Analysis of Multivariate Variance (MANOVA).*
- 5. Principal Component Analysis; Factor analysis.*

6. *Discriminant Analysis; Cluster Analysis.*  
 7. *Topics of Multivariate Regression Analysis.*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nos conteúdos programáticos são abordadas as metodologias estatísticas fundamentais e universais da análise estatística multivariada. Além de proporcionar os conceitos e métodos, fornece os conhecimentos e ferramentas fundamentais ao prosseguimento da investigação mais avançada.*

*Os estudantes têm acesso a metodologias descritivas, de análise classificatória e de inferência estatística sobre dados multivariados, os quais são bastante frequentes na área principal do mestrado, nomeadamente as aplicações às ciências biológicas e afins.*

*A utilização do software, nomeadamente o SPSS, permite o tratamento dos dados sob as várias perspectivas e auxilia o processo de visualização, classificação e decisão.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In the syllabus the basic and universal statistical methodologies of the multivariate statistical analysis are approached. In addition to providing the concepts and methods, it provides the fundamental knowledge and tools to further advanced research.*

*The students have access to descriptive methodologies, classification analysis and statistical inference on multivariate data, which are quite frequent in the main area of the masters, namely the applications to the biological sciences and the like.*

*The use of software, namely SPSS, allows the treatment of data from various perspectives and assists the process of visualization, classification and decision.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino é o e-learning, na modalidade online. As atividades serão realizadas com o apoio de uma plataforma de e-learning adaptada ao ciclo de ensino.*

*Os estudantes são integrados em turmas virtuais e deverão realizar uma série de atividades individuais e em grupo, supervisionadas e apoiadas pelo docente. A realização dos trabalhos é guiada por um Contrato de Aprendizagem que apresenta de início uma calendarização dos tópicos, e detalhe dos conteúdos a estudar, estes trabalhos podem apresentar uma componente de apresentação e discussão em turma.*

*A avaliação contempla uma componente de avaliação contínua (60%) e uma componente de avaliação somativa final (40%). A avaliação final poderá contemplar uma prova face a face, usando as tecnologias disponíveis, p. ex., sessões via*

*skype, Colibri. As modalidades e instrumentos de avaliação utilizados nesta unidade curricular estão em consonância com o Regulamento de Avaliação, Classificação e Qualificação da Universidade Aberta.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodology is e-learning, in an online modality. The activities will be carried out with the support of an e-learning platform adapted to the teaching cycle.*

*Students are integrated into virtual classes and should carry out a series of individual and group activities, supervised and supported by the teacher. The accomplishment of the activities is guided by a Learning Agreement that is presented at the beginning of the semester the schedule of the topics, and detail of the study contents, these activities can have contain a discussion and/or presentation to the class.*

*The evaluation includes a continuous assessment component (60%) and a final summative assessment component (40%). The final evaluation may contemplate a face-to-face test, using the available technologies, for example, sessions via*

*Skype, Colibri. The modalities and evaluation tools used in this course are in line with the Evaluation, Classification and Qualification Regulations of the Universidade Aberta.*

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

*A metodologia de ensino é apoiada nos recursos que são disponibilizados na plataforma de e-learning e no acompanhamento e orientação da turma virtual por parte do docente. Os estudantes terão acesso às referências bibliográficas essenciais, a materiais suplementares elaborados pelo docente, e a alguns sites e ferramentas interactivas que auxiliam o estudo e a consolidação dos conteúdos. A realização de vários trabalhos para avaliação ao longo do semestre, relativos aos tópicos do programa, assegura a manutenção de uma dinâmica de turma e de trabalho semanal numa turma virtual.*

*Os estudantes terão acesso ao software SPSS (ou outro), e a um apoio para a utilização do mesmo.*

*Este esquema permite o acompanhamento de estudantes de pós graduação que na sua maioria exerce actividades profissionais absorventes ou que estão localizados em regiões que não disponibilizam cursos nesta área.*

*O estudo de casos práticos de alguns conjuntos de dados ajuda à consolidação e à passagem da teoria à prática e ao desenvolvimento da capacidade de análise e decisão.*

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

*The teaching methodology is supported by the resources that are made available in the e-learning platform, and in the monitoring and orientation of the virtual class by the teacher. Students will have access to essential bibliographical references, additional materials developed by the teacher, and to some interactive websites and tools that help the study and consolidation of the contents of the syllabus. The accomplishment of several activities for evaluation during the semester (related to the topics of the course) assures the maintenance of a dynamic class and of weekly work in a virtual class.*



*Students will have access to SPSS (or other) software, and support for their use.*

*This scheme allows the follow-up of postgraduate students, who mostly perform absorbing professional activities or who are located in regions that do not offer courses in this area.*

*The study of some datasets (related practical problems) helps to consolidate and move from theory to practice and to development an analytical and decision-making capability.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

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.*
3. Hair, J.F., et al. (2014) *Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson Education Limited*
4. Jonhson, R. A., Wichern D. W. (2007) *Applied Multivariate Statistical Analysis, Pearson Prentice Hall*

## Mapa III - Computação Estatística II

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Computação Estatística II*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Amílcar Manuel do Rosário Oliveira (Total Horas contacto/Total contact hours:20)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O objetivo desta unidade curricular é por um lado consolidar os conhecimentos de programação R, adquiridos na unidade curricular Computação Estatística I e por outro criar nos estudantes competências que lhes permitam tratar problemas envolvendo métodos de otimização, aplicar técnicas de simulação e técnicas de reamostragem.*

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

*O1 - Reconhecer o papel e a importância das ferramentas disponíveis no R para o tratamento e análise estatística de dados;*

*O2 - Identificar e saber aplicar os principais métodos de otimização e de reamostragem usados em estatística;*

*O3 - Desenvolver e aplicar técnicas de simulação usando a linguagem R;*

*O4 - Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.*

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

*The aim of this course is both to consolidate the knowledge of R programming, acquired in the course Statistical Computing I and others to develop in the students skills to deal with problems involving optimization methods, simulation techniques and applying resampling techniques.*

*After completion of this curricular unit, the student should be able to:*

*O1 - Recognize the role and importance of the tools available in R for processing and analyzing statistical data;*

*O2 - Identifying and learning to apply the main methods of optimization and resampling used in statistics;*

*O3 - Develop and apply simulation techniques using the language R;*

*O4 - Solve problems using the R program, involving the themes dealing with statistics.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

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

### 3.2.5. Syllabus:

1. *Introduction to the R programming*
2. *Optimization in Statistics*
3. *Simulation in Statistics*
5. *Resampling methods*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências nas áreas da computação e da estatística propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos relativos a otimização em estatística (tópico 2), simulação em estatística (tópico 3), e Métodos de reamostragem (tópico 4), e por outro lado são introduzidas as bases computacionais em linguagem R para tratamento de problemas associados aos conteúdos propostos. Os objetivos O1 é coberto pelo tópico 1, o objetivo O2 é coberto pelos topicos 2 e 4. O objetivo O3 é coberto pelo tópico 3.*

*De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na*

*turma virtual, onde pode aceder e partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Given that the main objective of this course is to impart knowledge and build skills in the areas of computing and statistics, we propose a syllabus, which firstly introduce the theoretical foundations for the statistical optimization ( topic 2 ) , simulation (item 3) , and resampling methods (item 4) and on the other hand are introduced into the computational R bases language for dealing with problems associated with the proposed content . The objective O1 is covered by the topic 1 , the objective O2 is covered by the topic 2 and 4. The objective O3 is covered by the topic 3 .Objectives O1, O2 and O3 are covered by syllabus 1, objective O4 is covered by syllabus 2,3,4 and 5. Objective O5 is covered by all syllabuses.*

*We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.*

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

*M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.*

*M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.*

*M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*M1 - The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of assignments, both individual and in group.*

*M2 - Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.*

*M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.*

*Relativamente aos objetivos O1 a O4 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:*

*As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3 e 4, são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.*

*Nas atividades indicadas em (M1 e M2) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspetos teóricos dos conteúdos propostos. 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos para resolução computacional usando o software R.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.*

*For the goals O1 to O4 and methodological items M1 and M3 defined above:*

*The suggested activities indicate in (M2) applied on every topic 1,2,3 and 4, are designed to achieve the objectives of this curricular unit.*

*In the activities indicate in (M1 and M2) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content. 2) practical, proposed for solving exercises with computational component, using R software.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

- 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

## Mapa III - Visualização de Informação

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Visualização de Informação*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Elizabeth Simão Carvalho (horas de contacto/contact hours: 20)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**  
 <sem resposta>

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Visamos o estudo de modelos de informação verbais, visuais e espaciais. As construções gráficas deveriam transformar os conteúdos mais abstratos em matéria tangível a fim de favorecer a construção de modelos mentais. A conceção de sistemas multimédia implica ter em conta a visualização de conceitos e o seu contributo para a construção do conhecimento pertinente para o indivíduo.*

*O aluno 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, de tipo educativo e 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.

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*We aim at the study of verbal, visual and spatial information models. Graphic constructions should transform the more abstract contents into tangible matter in order to favor the construction of mental models. The design of multimedia systems involves taking into account the visualization of concepts and their contribution to the construction of knowledge relevant to the individual.*

*Upon completion of this course the student should:*

- a) Know and explain the importance of information visualization in interactive systems and applications
- b) Identify the principles, models and techniques related to the creation and representation of concepts, both educational and scientifically;
- c) Create and produce prototypes that allow the application of principles and techniques of information visualization;
- d) Analyze and critically evaluate models/solutions through visualization data models.

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 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

**3.2.5. Syllabus:**

- 1) Introduction to visualization
- 2) Data and image models
- 3) Visualization techniques
- 4) Cognition and visual perception
- 5) Interaction
- 6) Efficient usage of the visualization area
- 7) Principles of design
- 8) Visualization methodologies
- 9) Software tools for development
- 10) Final project

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*A seguinte correlação existe entre os conteúdos e objetivos desta unidade curricular:*

- a) – 1)
- b) – 2) a 8)
- c) – 9) e 10)
- d) – 2) a 8)

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The following correlation does exist between objectives and contents of this learning unit:*

- a) – 1)
- b) – 2) to 8)
- c) – 9) and 10)
- d) – 2) to 8)

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Estima-se que em média cada mestrando possa dedicar 5 horas usando a plataforma para a participação nas atividades. Recomenda-se a frequência diária deste módulo. Critérios de avaliação de acordo com a qualidade do:*

- relatório com análise crítica e proposta de desenho (20%)
- relatório com análise crítica e proposta de redesenho (20%)
- projeto final e relatório produzidos (60%) (protótipo: 30%; relatório: 30%)

*A unidade curricular é classificada de 0 a 20 valores, com sucesso se for obtida uma classificação final de pelo menos 10 valores, de acordo, pelo menos 50% de sucesso*

- no relatório com análise crítica e proposta de desenho (2 valores)
- no relatório com análise crítica e proposta de redesenho (2 valores)
- na proposta e relatório produzidos (6,0 valores) (protótipo: 3 valores; relatório: 3 valores)

*As duas primeiras avaliações são realizadas em grupos de 2-3 alunos no máximo. A última avaliação é realizada individualmente por cada aluno.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*It is estimated that, on average, each master student can provide 5 hours per week using the platform for the participation in the activities. It is recommended daily frequency modules. The assessment criteria for this course has to do with the quality of:*

- report with critical analysis and proposal for design (20%)
- report with critical analysis and proposal for a redesign (20%)
- quality of the final project report produced (60%) and (proj. 30%; report 30%)

*The syllabus will be classified on a scale of 0 to 20 values, being considered a success if it is obtained a final rating of at least 10 values, distributed as follows, and at least 50% success rate in the:*

- report with critical analysis and proposal of drawing (2)
- report with critical analysis and redesign proposal (2)
- proposal and report produced (6.0) (prototype: 30%; report: 30%)

*The first two assessments are conducted in groups of 2-3 students at most. The latest assessment is carried out individually by each student.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino utilizada nesta unidade curricular obriga o aluno a entregar três trabalhos de índole teórico-prática. Em cada um desses trabalhos, o aluno tem a possibilidade de por em prática o conhecimento teórico adquirido, construindo diferentes visualizações à partir de um determinado conjunto de dados.*

*As visualizações são construídas tendo em conta todas as premissas que suportam e definem o processo iterativo de mapeamento visual de dados, que por sua vez, exigem uma profunda análise e reflexão sobre os dados nas mais variadas perspetivas (classificação, objetivos, perfil de utilizador, etc.). As duas primeiras avaliações são realizadas em grupo, de forma a promover uma elevada interação entre os alunos e com isso, contribuir para o enriquecimento da análise e reflexão.*

*Por fim, cada trabalho exige que o aluno explore ferramentas e bibliotecas de visualização de informação, para com o auxílio destas, construir as visualizações. Portanto, cada avaliação é na realidade um instrumento que permite o aluno atingir cada um dos quatro (a, b, c e d) objetivos propostos para esta unidade curricular.*

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

*The teaching methodology used in this course requires the student to deliver three works of theoretical-practical character. In each of these works, the student has the possibility of putting into practice the theoretical knowledge acquired by building different views from a given set of data.*

*The views are constructed taking into account all the assumptions that support and define the iterative process of visual data mapping, which in turn require an in-depth analysis and reflection on the data in the most varied perspectives (classification, objectives, user profile, etc.). The first two assessments are conducted in group of two students, in such a way as to promote a high level of interaction between students and contribute to the enrichment of the analysis and reflection.*

*Finally, each work requires the student to explore tools and libraries of information visualization, for with the aid of these, build the views. Therefore, each assessment is in reality an instrument that allows the student to achieve each of the four (a, b, c and d) proposed objectives for this unit.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

- o Munzner, T. (2014). *Visualization Analysis and Design*. CRC Press
- o Colin Ware (2000). *Information Visualization: Perception for design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann
- o Benjamin B. Bederson and Ben Shneiderman (2003). *The Craft of Information Visualization: Readings and Reflections*. Morgan Kaufmann
- o Stuart K. Card, Jock D. Mackinlay and Ben Shneiderman (1999). *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann Publishers.
- o *Visualização de Informação*, Elizabeth S. Carvalho e Adérito Marcos, 2009, <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/8863>

### Mapa III - Fundamentos de Bioinformática

#### 3.2.1. Unidade curricular:

*Fundamentos de Bioinformática*

#### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*António Jorge do Nascimento Morais (horas de contacto/contact hours:20)*

#### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Esta unidade curricular irá dotar o aluno 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 aluno 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 aluno irá adquirir competências de autonomia na programação e na pesquisa em bases de dados.*

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

*This learning unit will train students on the understanding and exploration of principles, algorithms, assumptions, applications and limitations of several methods and techniques on bioinformatics. Students will be presented with advanced tools to access and analyse biological sequences and structural information, giving them the opportunity to acquire expertise on their use.*

*Students will acquire skills on programming autonomy and database manipulation.*

#### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à bioinformática*
- 2. Resenha histórica e avanços computacionais*
- 3. Problemas biológicos e recurso à bioinformática*
- 4. Pesquisas de bases de dados de sequências biológicas*
- 5. Comparações de sequências e estrutura de proteínas*
- 6. Previsão e identificação do gene*
- 7. Tópicos de evolução molecular*
- 8. Aplicações futuras da bioinformática*

#### 3.2.5. Syllabus:

- 1. Introduction to bioinformatics*
- 2. Historical survey and computational advances*
- 3. Biological problems and the use of programming in bioinformatics*
- 4. Database manipulation*
- 5. Analysis and matching of biological sequences and protein structure*
- 6. Gene forecasting and identification*
- 7. Topics on molecular evolution*
- 8. Future applications of bioinformatics*

#### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta que os objetivos principais da unidade curricular são a transmissão conhecimento e formação de competências no domínio de aplicações, programação e bases de dados em bioinformática, propõem-se conteúdos de programação e bases de dados com vista à análise de informação de natureza biológica, em particular estruturas de proteínas e genes, e evolução molecular, no sentido de levar o aluno a sistematizar o estudo e pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de ação-desenvolvimento as competências acima mencionadas. Sendo uma área relativamente recente, o programa é iniciado com tópicos de introdução e resenha histórica da bioinformática que contextualizam os estudantes relativamente aos tópicos seguintes.*

*No desenho da unidade curricular procurou-se assim levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objetivos da mesma.*

#### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Given that the main objectives of this learning unit are the knowledge transfer and skills training in bioinformatics applications, programming and databases, contents on programming and databases, as well as biological information analysis, gene and protein structure and molecular evolution are proposed to bring students to systematize the study and independent research on the referred subjects, and practice the skills mentioned above in the form of action-development. Being a relatively new field, syllabus is initiated with an introduction and historical survey of bioinformatics, providing students with the necessary context to what follows.*

*In designing the learning unit we tried to take in consideration syllabus that were in line with its own objectives.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Em função da natureza tecnológica da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos e ainda o desenvolvimento individual de experimentação e desenvolvimento tecnológico de soluções concretas de visualização de informação. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objeto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Due to the technological nature of the learning unit, the teaching/learning process follows an online collaborative theoretical and practical learning approach, in a virtual class, based on the analysis and discussion of topics in a virtual forum, as well as conducting practical individual assignments, and a bioinformatics project, whose results will be presented in the context of online synchronous sessions, in the form of virtual workshops. Assessment in this learning unit is continuous in nature, taking into account the quality of the questions and problematics posed by the student to the teacher and to the class; the online discussions in the virtual class; the quality of the report on the results of practical assignments and the group development of a bioinformatics project. Weighting of assessment elements and criteria will be subject to negotiation between teacher and students.*

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

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interativo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual em voga na UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual. O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

*Neste contexto as atividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual.*

*Por outro lado no decurso da UC estão também previstos projetos de desenvolvimento individual e em grupo, de cariz mais prático que visam desenvolver as competências tecnológicas nas áreas de programação e bases de dados.*

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

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of open and distance teaching/learning that are student centred and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model in vogue at UAb. Distance teaching aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom. Moreover, in the course of the learning unit, are also planned development projects, both individual and in group, of a more practical nature, aimed at developing the technological skills in the areas of programming and databases.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

- [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, 2003
- [4] Tisdall, James D. , *Beginning Perl for bioinformatics*, O'Reilly Associates, Inc., Sebastopol, Ca., 2001

**Mapa III - Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações****3.2.1. Unidade curricular:**

*Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Fernando Manuel Pestana da Costa (total de horas de contacto: 20).*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretende-se apresentar alguns modelos de equações diferenciais desenvolvidos para o estudo matemático de problemas no âmbito da Dinâmica de Populações (em biologia, ecologia, epidemiologia, etc). Os modelos consistem essencialmente em equações diferenciais ordinárias e em equações diferenciais parciais de renovamento, embora se refiram também modelos constituídos por equações às diferenças e equações com atrasos. As técnicas matemáticas desenvolvidas estão intimamente ligadas às aplicações em biologia, ecologia e epidemiologia, as quais estarão sempre presentes ao longo do curso. De entre os modelos a tratar podem-se referir os modelos simples de crescimento populacional em populações homogéneas (Malthus, Verhulst, etc) e em populações com estrutura (de idades, de estágios de desenvolvimento, de características epidemiológicas, etc) bem como as equações de Lotka-Volterra para sistemas de populações biológicas com relações de cooperação, de competição, ou do tipo predador-presa.*

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

*We intend to present some models of differential equations developed for the study of mathematical problems in the dynamics of populations (in biology, ecology, epidemiology, etc.). The models consist primarily of ordinary differential equations and partial differential equations of renewal, while also referring to models consisting of equations and difference equations with delays. The mathematical techniques developed are closely linked to applications in biology, ecology and epidemiology, which are always present throughout the course. Among the models we mention the simple models of population growth in homogeneous populations (Malthus, Verhulst, etc.) and in populations with structure (age, stage of development, epidemiological, etc.) as well as the equations Lotka-Volterra systems of biological populations with relations of cooperation, competition, or predator-prey.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Modelos homogéneos de crescimento populacional de uma única espécie (modelos com tempos contínuo e com tempo discretos).*
- 2. Modelos de crescimento populacional com estrutura de idades.*
- 3. Modelos populacionais com duas ou mais espécies em interação.*
- 4. Modelos epidemiológicos.*

**3.2.5. Syllabus:**

- 1. Homogeneous models for single species population growth (continuous and discrete time models).*
- 2. Age structured population models..*
- 3. Population models with two or more interacting species.*
- 4. Epidemiological models.*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que os objectivos principais da unidade curricular são a apresentação de modelos de equações diferenciais desenvolvidos para o estudo matemático de problemas no âmbito da Dinâmica de Populações nomeadamente em biologia, ecologia e epidemiologia, propõe-se abordar os conteúdos sobre Modelos homogéneos de crescimento populacional, Modelos de crescimento populacional com estrutura e Modelos de Lotka-Volterra para interações de duas ou mais espécies, no sentido de levar o estudante a sistematizar o estudo e pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de acção-desenvolvimento as competências acima mencionadas. No desenho da unidade curricular procurou-se levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objectivos da mesma.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given that the main objectives of the course are the presentation of models of differential equations developed for the study of mathematical problems in the dynamics of populations especially in biology, ecology and epidemiology, it is proposed to address the content models on homogeneous growth population, growth models with population structure and models of Lotka-Volterra interactions of two or more species, to lead the student to systematize the study and independent research on these matters and still practice in the form of action over-development skills mentioned. In designing the course we tried to take into account syllabus in line with respective objectives.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Em função da natureza tecnológica da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos e ainda o desenvolvimento individual de experimentação e desenvolvimento tecnológico de soluções concretas de visualização de informação. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objecto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Given the theoretical nature of the LU, the teaching/learning process follows an approach of the theoretical online collaborative type, in virtual classroom, that is based on individual and group analysis of scientific texts and on the discussion of the processes, methodologies and practices of scientific research, in online forums. Regarding the training of scientific criticism and the exercitation with writing practice, students will be confronted with the preparation in group of a state of the art study and the individual writing of a scientific paper, extracted from the results of the study results, that should be evaluated by peers consisted by faculty and students, and that should be also subject to presentation and public defense in an online session organized for that effect. The weighting factors and the evaluation criteria will be subject of negotiation between teacher and students.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adopção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interactivo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual da UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual.*

*O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

*Neste contexto as actividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual.*

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

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of teaching/learning of ODL, that are student centered and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model of UAb. The ODL aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

- 1. Fred Brauer, Carlos Castillo-Chávez; *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology*, Texts in Applied Mathematics, vol. 40, Springer- Verlag, New York, 2001.*
- 2. Josef Hofbauer, Karl Sigmund; *Evolutionary Games and Population Dynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998. [Parte 1: pag. 3-53].*
- 3. Horst R. Thieme; *Mathematics in Population Biology*, Princeton Series in Theoretical and Computational Biology, Princeton University Press, Princeton, 2003. [Partes 1 and 2: pag. 1-279].*

*Os livros apresentados estão escritos com grande cuidado científico e pedagógico e com forte ênfase na modelação matemática de fenómenos biológicos e ecológicos reais, possuindo indicações de carater histórico, bem como referências comentadas à bibliografia de investigação actual. A unidade curricular seguirá de perto a referência [1]. As obras [2] e [3] serão utilizadas como complemento e para o apoio a aspectos matemáticos cujas demonstrações não são abordadas em [1].*

## **Mapa III - Biologia Estrutural**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Biologia Estrutural*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sónia Borges Seixas (horas de contacto/contact hours: 20)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

### **3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O estudante irá adquirir competências que lhe permitem realizar predições de vários tipos de estruturas, compreender e descrever a função das proteínas. O aluno ficará apto a descrever e utilizar a estrutura de ácidos nucleicos, bem como proceder a uma adequada modelação molecular.*



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

*The student will acquire skills that enable to make predictions of various types of structures, and to understand and describe the function of proteins. The student will be able to describe and use the structure of nucleic acids, as well as carry out an adequate molecular modeling.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Conceitos Básicos*
2. *Proteínas*
3. *Predição de estrutura (1)*
4. *Predição de estrutura (2)*
5. *Estrutura de Ácidos Nucleicos*
6. *Modelação molecular*

**3.2.5. Syllabus:**

1. *Basics*
2. *Protein*
3. *Structure prediction (1)*
4. *Structure prediction (2)*
5. *Structure of Nucleic Acids*
6. *Molecular modeling*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que os objectivos principais da unidade curricular consistem em adquirir competências que permitem ao estudante realizar predições de vários tipos de estruturas, compreender e descrever a função das proteínas, pretende-se*

*que fique apto a descrever e a utilizar a estrutura de ácidos nucleicos, bem como proceder a uma adequada modelação molecular. Neste sentido propõe-se os conteúdos sobre Conceitos Básicos, Proteínas, Predição de estrutura (1), Predição de estrutura (2), Estrutura de Ácidos Nucleicos, Modelação molecular, no sentido de levar o aluno a sistematizar o estudo e pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de acção-desenvolvimento as competências acima mencionadas. No desenho da unidade curricular procurou-se levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objectivos da mesma.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given that the main objectives of the course are to acquire skills that allow students to make predictions of various types*

*of structures, understand and describe the function of proteins, it is intended that be able to describe and use the structure nucleic acids, as well as carry out an adequate molecular modelling. In this sense we propose issues on Basic concepts, protein, structure prediction (1) structure prediction (2), Structure of Nucleic Acids, molecular modelling, to lead the student to systematize the study and independent research on these raw and still practicing in the form of action-development skills mentioned above. In designing the course we tried to take into account syllabus in line with respective objectives.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Em função da natureza tecnológica da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto)crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos. Está contemplada ainda uma componente de avaliação final. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objecto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Depending on the technological nature of the curricular unit or the teaching / learning process, a Online collaborative learning in a virtual class, which is based on practical work Individuals and in groups. An evaluation of this curricular unit encompasses a dimension of continuous character taking in line of accounting a quality of the questions and problems that the student puts to the teacher and to the class; An online discussion, in virtual class; The quality of (self) criticism elaborated on the results of the practical work. A final evaluation component is also contemplated. The weighting of the elements and evaluation criteria of the object of negotiation between teacher and students.*

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

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adopção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interactivo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual em voga na UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual.*

*O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto*

de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

Neste contexto as actividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual. Por outro lado no decurso da UC estão também previstos projectos de desenvolvimento individual e em grupo.

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of teaching/learning of ODL, that are student centered and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model in vogue at UAb. The ODL aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom. Moreover, in the course of the learning unit, are also planned development projects, both individual and in group.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

[1] Lesk, A. M., *Introduction to Protein Architecture*, Oxford University Press, New York, 2001

[2] Liljas, A., Liljas, L., Piskur, J., Lindblom G., Nissen, P., & Kjeldgaard, M., *Textbook of Structural Biology*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2009

## Mapa III - Genómica Funcional e Análise de Microarrays

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Genómica Funcional e Análise de Microarrays*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Paula Bacelar Nicolau (horas de contacto/contact hours: 20)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O aluno irá adquirir competências que permitirão enfrentar problemas actuais no campo da Genómica Funcional, com a desenvoltura necessária para lidar com as abordagens experimentais e as ferramentas computacionais apropriadas à sua resolução, disponíveis para várias aplicações bioinformáticas. O aluno conseguirá estabelecer e analisar perfis moleculares à escala do genoma e compreender e interpretar os fundamentos dos métodos utilizados no alinhamento de sequências e na extração de motivos.*

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

*The student will acquire skills which will address current problems in the field of Functional Genomics, with the agility needed to deal with the experimental approaches and computational tools appropriate to their resolution available for various bioinformatics applications. The student will be able to establish molecular profiles and analyze the genome-wide and to understand and interpret the fundamental methods used in sequence alignment and extraction of standards.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Genómica Funcional e Tecnologias high throughput*
- 2. A Linguagem de Programação R*
- 3. Análise de Dados de Microarrays*
- 4. Biologia de Sistemas e Genómica Funcional*

### 3.2.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Functional genomics and high throughput technologies*
- 2. R Programming Language*
- 3. Data Analysis of Microarrays*
- 4. Systems Biology and Functional Genomics*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que o objectivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências práticas nos princípios, conceitos, modelos e técnicas principais subjacentes à genómica funcional e análise de microarrays propõem-se conteúdos programáticos que cobrem o essencial da teoria nesta área de saber, complementado com um saber de cariz prático (individual e de grupo) que visa a formação de competências ao nível da experimentação e aplicação de modelos, com utilização de sistemas e ferramentas desta área de saber. No que diz respeito à formação de competências mais práticas, esta é ainda complementada pela análise de vários casos de estudo.*

*O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de funcionar como canal de comunicação e partilha em contexto da turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos em laboratório virtual e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given that the main objective of UC is to impart knowledge and practical skills training in the principles, concepts, models and techniques underlying the main functional genomics and microarray analysis are proposed syllabus topics covering the essential theory of knowledge in this area, supplemented with knowledge, practical (individual and group) aimed at building skills to the level of experimentation and application of models, using systems and tools in this area of knowledge. With regard to skills training more convenient, this is further complemented by the analysis of several case studies.*

*The students personal computer is the personal lab space for the experimentation and development activities that are proposed for addition to functioning as a channel of communication and sharing in the context of the virtual class. The platform of e-learning UAb is the common area where the student accesses to integrate into the virtual classroom, where one can share resources in the laboratory and participate in virtual spaces for discussion and analysis of results as both the development taking place.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O processo de ensino-aprendizagem da unidade curricular observa uma abordagem de aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática.*

*A avaliação da unidade curricular é de cariz contínuo, levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno colocou ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objecto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching-learning process approach in learning collaboratively online, virtual classroom, which is based on practical work in individual and group, whose results will be presented in the context of online synchronous sessions in the form virtual workshops, to ensure mutual complementarity between theory and practice. The evaluation of the course is continuous in nature, taking into account the quality of questions and problems that the student asked the teacher and the class, the discussion online, virtual classroom, the quality of (self) criticism elaborate on the outcome practical work. The weighting of elements and evaluation criteria will be negotiated between teacher and students.*

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

*Tendo em conta que o objectivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências práticas nos princípios, conceitos, modelos e técnicas principais subjacentes à Genómica Funcional e Análise de Microarrays as metodologias de ensino são do tipo teórico-prática, fortemente baseadas em aprendizagem colaborativa online, em turma virtual, com discussão de tópicos de cariz teórico, bem como de situações de aprendizagem baseadas em problemas - "problem based learning" - com o desenvolvimento de trabalhos práticos individuais e em grupo.*

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

*Given that the main objective of this course is to impart knowledge and practical skills training in the principles, concepts, models and techniques behind the main Functional Genomics and Microarray Analysis, the teaching methodologies are kind of theoretical-practical, tightly-based collaborative learning online, virtual classroom, with discussion of topics from a theoretical as well as learning situations based on issues - "problem based learning" - with the development of practical works in group and individual.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*[1] Primrose, S.B., Twyman, R.M., Principles of Genome Analysis and Genomics, Blackwell Science . ISBN 1-40510-120-2, 2003*

*[2] Sensen, C.W., Handbook of Genome Research: Genomics, Proteomics, Metabolomics, Bioinformatics, Ethical and Legal Issues, Two Volume Set, Wiley, ISBN 3-527-31348-6, 2005*

[3] Jonathan Pevsner, *Bioinformatics and Functional Genomics*, 2nd edition, Wiley-Blackwell, 2009

[4] Schena, M., *Microarray analysis*, John Wiley & Sons, 2003

## Mapa III - Bio-sistemas

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Bio-sistemas*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Sónia Borges Seixas (horas de contacto/contact hours: 20)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Além de contribuir para os resultados duma aprendizagem global, espera-se que esta unidade curricular permita ao aluno:*

*Compreender a natureza dinâmica dos sistemas biológicos e das estruturas elementares de reabilitação que determinam seu comportamento. Capacidade para representar 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 detectar 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.*

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

*Besides contributing to the results of a global learning, it is expected that this course allow the student to: Understanding the dynamic nature of biological systems and basic rehabilitation of structures that determine their behavior. Ability to represent mathematical equations of certain behaviors of biological systems and analyze how they influence their characteristic parameters. Skills for the representation of more complex behaviors of biological systems, such as aggregation of basic behaviors. Ability to detect and simulate the behavior of some biological systems self-regulation. Understanding the fundamentals of certain biological processes controlled, the techniques used and their applications. Skill in the operation of a modeling and simulation environment based on dynamic systems.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Dinâmica dos processos biológicos*
  - 1.1 *Visão sistémica dos processos biológicos*
  - 1.2 *Mecanismos reguladores nos seres vivos*
2. *Modelação e simulação de processos biológicos celulares*
  - 2.1 *Reações enzimáticas*
  - 2.2 *Transcrição genética*
3. *Processos biológicos controlados*
  - 3.1 *Cultura de células*
  - 3.2 *Crescimento de microorganismos*

### 3.2.5. Syllabus:

1. *Dynamics of biological processes*
  - 1.1 *Vision systemic biological processes*
  - 1.2 *Regulatory mechanisms in living*
2. *Modelling and simulation of cellular biological processes*
  - 2.1 *Enzymatic Reactions*
  - 2.2 *gene transcription*
3. *Controlled biological processes*
  - 3.1 *Cell culture*
  - 3.2 *Growth of microorganisms*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tendo em conta os objectivos principais desta unidade curricular, propõe-se tratar os conteúdos gerais sobre Dinâmica dos Processos Biológicos, Modelação e Simulação de processos biológicos celulares e Processos biológicos controlados, no sentido de levar o aluno a sistematizar o estudo e pesquisa autónoma nas referidas matérias e ainda praticar na forma de acção-desenvolvimento as competências acima mencionadas. No desenho da unidade curricular procurou-se levar em consideração conteúdos programáticos em sintonia com os objectivos da mesma. O principal objectivo desta unidade curricular é capacitar os alunos com o conhecimento e as ferramentas que lhes permita uma compreensão dos sistemas biológicos e a capacidade de detectar e simular o comportamento de alguns sistemas/processos biológicos.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Given the main objectives of this course, one proposes to treat the general content on Dynamics of Biological Processes, Modeling and Simulation of biological cell and Biological Processes controlled in order to lead the student to systematize the study and independent research on these raw and still practicing in the form of action-development skills mentioned above.*

*In designing the course tried to take into account syllabus in line with its objectives.*

*The main objective of this course is to train students with the knowledge and tools to enable them to an understanding of biological systems and the ability to detect and simulate the behaviour of some systems / biological processes.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Em função da natureza tecnológica da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, cujos resultados serão apresentados no contexto de sessões síncronas online, na forma de workshops virtuais, que permitam assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo levando em linha de conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao professor e à turma; a discussão online, em turma virtual; a qualidade da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos e ainda o desenvolvimento individual de experimentação e desenvolvimento tecnológico de soluções concretas de visualização de informação. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação serão objecto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Given the theoretical nature of the LU, the teaching/learning process follows an approach of the theoretical online collaborative type, in virtual classroom, that is based on individual and group analysis of scientific texts and on the discussion of the processes, methodologies and practices of scientific research, in online forums. Regarding the training of scientific criticism and the exertation with writing practice, students will be confronted with the preparation in group of a state of the art study and the individual writing of a scientific paper, extracted from the results of the study results, that should be evaluated by peers consisted by faculty and students, and that should be also subject to presentation and public defense in an online session organized for that effect. The weighting factors and the evaluation criteria will be subject of negotiation between teacher and students.*

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

*As metodologias de ensino a aplicar nesta UC pautam-se principalmente pela adoção de estratégias de ensino/aprendizagem de EaD, centrado no aluno, interativo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual, conforme Modelo Pedagógico Virtual em voga na UAb. O EaD visa genericamente estabelecer contextos de aprendizagem baseados no estudo e trabalho individual do aluno assim como na reflexão crítica e trabalho em equipa integrado numa turma virtual.*

*O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial, individual, de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer. Neste contexto as actividades formativas a estabelecer nesta UC passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os seus conteúdos programáticos, cuja apresentação de resultados se fará online em contexto de turma virtual.*

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

*The teaching methodologies to be applied in this learning unit are driven primarily by the adoption of strategies of teaching/learning of ODL, that are student centered and interactive, and the collaborative learning in virtual classroom that is in accordance with the Virtual Pedagogical Model in vogue at UAb. The ODL aims, generically, at establishing learning environments based on the individual study and work of students as well as in the critical thinking and teamwork that are integrated in a virtual classroom. The student's personal computer is his/her individual laboratory space for experimentation and the development of activities that are proposed to him/her, in addition to being the channel of communication and sharing in the context of a virtual classroom. The UAb's e-learning platform is the common space where the student can access to integrate the virtual classroom, share resources and participate in forums of discussion and analysis of both the results and the development that is taking place.*

*In this context, the learning activities to be established in this learning unit include both individual and group work in the areas that constitute its syllabus and whose results are presented online in the context of a virtual classroom.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

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

**Mapa III - Análise de Sobrevivência****3.2.1. Unidade curricular:**

*Análise de Sobrevivência*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho (horas de contacto/contact hours: 20)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante tenha adquirido as seguintes competências:*

- *Reconhecer problemas em que a aplicação de métodos de Análise de Sobrevivência é adequada;*
- *Conhecer e caracterizar os conceitos fundamentais de Análise de Sobrevivência;*
- *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 de riscos proporcionais;*
- *Utilizar o software R no âmbito da Análise de Sobrevivência.*

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

*At the end of the learning unit, the student should be able to:*

- *recognize problems in which Survival Analysis methods is appropriate;*
- *Known and characterize basic notions of Survival Analysis;*
- *Correctly use non-parametric techniques, as the Kaplan Meier estimator;*
- *Choose the correct probabilistic model to a given study in Survival Analysis;*
- *Apply parametric regression models;*
- *Apply Cox regression model of proportional hazards;*
- *Use software R in the context of Survival Analysis;*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução, Conceitos Básicos e Exemplos de Aplicação;*
- 2. Técnicas não paramétricas;*
- 3. Modelos Probabilísticos;*
- 4. Modelos de Regressão Paramétrica;*
- 5. Modelo de Regressão de Cox;*

**3.2.5. Syllabus:**

- 1. Introduction, Basic notions and application examples;*
- 2. Non-parametric Techniques;*
- 3. Probabilistic models;*
- 4. Parametric Regression models;*
- 5. Cox Regression model;*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da Análise de Sobrevivência e das suas aplicações a situações reais, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que englobam modelos paramétricos, não paramétricos e semi-paramétricos, incluindo estudos de resíduos para a adequação dos métodos e a sua implementação computacional.*

*De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main goal of this curricular unit is to address and build skills in Survival Analysis and their application to real problems, we therefore propose the syllabus composed by parametric, non-parametric and semi-parametric models, including the study of residual for the adequation of the model and their computational implementation.*

*We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.*

*A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of assignments, both individual and in group.*

*The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise de sobrevivência, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico, de aplicações e de implementação computacional no âmbito do desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.*

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

*Given that the main objective of the LU is to impart knowledge and train skills in the area of survival analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and applied nature and the computational implementation of methods in the context of the development of individual and in group working assignments.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

- 1 - M.S. Carvalho et. al., *Análise de Sobrevivência: Teoria e aplicações em saúde, Fiocruz, 2ª edição, 2011*
- 2-E.A. Colosimo, S.R. Giolo, *Análise de Sobrevivência Aplicada, Editora Blücher, 2006*
- 3-D.G Kleinbaum, M. Klein, *Survival Analysis, a Self-Learning Text, Second edition, Springer, 2005*
- 4- P. Serranho, *Notas de Análise de Sobrevivência, uma Introdução com R, 2015*

## **Mapa III - Inferência Bayesiana**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Inferência Bayesiana*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo (contact hours 20)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

### **3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final da unidade curricular, espera-se que o estudante tenha adquirido as seguintes competências: Reconhecer as técnicas e conceitos básicos da teoria Bayesiana das probabilidades e da decisão; aplicar estas técnicas a problemas do mundo real; escolher um prior; modelar um problema; fazer inferências e tomar decisões baseadas nos conceitos apresentados.*

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

*The student is expected to learn the basic techniques and concepts of Bayesian probability and decision theory. The student will learn how to apply these techniques to real world problems, how to decide on a prior, how to model a problem, and how to infer conclusions and reach decisions based on the concepts presented.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1-A teoria das probabilidades como extensão da lógica.
- 2-Ontologia versus Epistemologia, ou o que significa "aleatório"?
- 3- Estimacão de Parâmetros (sem lágrimas nem estimadores).
- 4- Testes de Hipóteses – qual é realmente a pergunta?
- 5- Seleccção de Modelos (O sr. A tem uma teoria. O Sr. Occam também.)
- 6- Informacão prévia: o que significa ser "objectivo"?
- 7- Teoria da decisão Bayesiana – inferir não é decidir.
- 8- Aplicações

### **3.2.5. Syllabus:**

- 1-Probabilty theory as an extension of Logic.
- 2-Ontology versus epistemology, or what does "random" mean?
- 3-Parameter estimation (with neither tears nor estimators)
- 4-Hypothesis testing – what is the real question?
- 5-Model Selection (Mr. A has a theory. So does Mr. Occam.)
- 6-prior information: What does it mean to be "objective"?

*7-Bayesian decision theory – to infer is not to decide.  
8-Applications*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Nesta unidade curricular apresentamos a teoria Bayesiana como uma estrutura que responde à seguinte questão: como podemos pensar e decidir racionalmente, sob o peso da incerteza. Os conteúdos apresentados acima desenvolvem sequencialmente as bases da teoria Bayesiana das probabilidades vista como extensão única das regras da lógica ao espaço das proposições de valor lógico incerto. Mostramos como a probabilidade estende o conceito de valor lógico, como os priors generalizam as hipóteses na lógica, e como são generalizadas as regras de inferência lógica, e a forma que tomam na formulação e teste de hipóteses e na estimação de parâmetros. Apresentamos ainda os conceitos básicos da teoria da decisão e referimos algumas aplicações correntes destes conceitos, nomeadamente na área das ciências Biomédicas.*

*A visão Bayesiana da probabilidade como uma teoria do conhecimento permite o cálculo directo de probabilidades em situações não acessíveis à teoria clássica, ou onde esta só pode oferecer técnicas ad-hoc. Isso implica uma revisão do conceito de aleatoriedade e uma atenção especial à noção de conhecimento prévio e à formulação de hipóteses. Tudo isto está presente nos conteúdos acima dados. Isto implica também necessidades computacionais algo extensas, que são supridas na forma de treino básico na linguagem R, que é integrado em cada capítulo à medida das necessidades.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In this curricular unit we present Bayesian theory as framework in which to answer the question: how can one think and decide rationally under the weight of uncertainty. The syllabus above develops sequentially the basis of Bayesian probability theory as an extension of classical logic to the situation where the truth value of hypothesis is uncertain.*

*We show how probability extends truth value, how priors extend logical hypothesis, and how logical inference is generalized, with implications on formulation and testing of hypothesis, and on parameter estimation. We also present the basic concepts of Bayesian decision theory, and reference current real-world applications, namely in the Biomedical sciences.*

*The Bayesian notion of probability as a theory of knowledge allows a direct calculation of probabilities in settings that are not accessible to classical theory or where that theory is forced to make use of ad-hoc methods. This implies a revision of the notion of randomness and special attention needs to be given to the notion of prior knowledge and to the formulation of hypothesis. All of this is present in the syllabus. The computational needs of the course are also supplied with the use of the language R, and basic training on this use is integrated into each chapter, and supplied as need arises.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino é o e-learning, na modalidade online. As atividades serão realizadas com o apoio de uma plataforma de e-learning adaptada ao ciclo de ensino.*

*Os estudantes são integrados em turmas virtuais e deverão realizar uma série de atividades (trabalhos) que poderão ser individuais ou em grupo, supervisionadas e apoiadas pelo docente na sua componente científica. A realização dos trabalhos é guiada por um Contrato de Aprendizagem que apresenta de início uma calendarização dos tópicos, e detalhe dos conteúdos a estudar.*

*A avaliação contempla uma componente de avaliação contínua e uma componente de avaliação somativa final. A avaliação final poderá contemplar uma prova face to face, usando as tecnologias disponíveis, por exemplo, sessões via skype, Colibri ou outras.*

*As modalidades e instrumentos de avaliação utilizados nesta unidade curricular estão em consonância com o Regulamento de Avaliação, Classificação e Qualificação da Universidade Aberta.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teaching methodology online e-learning. The activities will be undertaken with the assistance of an e-learning platform. Students are integrated into virtual classrooms and will conduct a series of activities (works) that may be single or in groups, supervised and supported by the professor in their scientific component.*

*The assessment includes a component for continuous assessment and a summative final evaluation component. The methods and assessment tools used in this course are in line with Regulation of Assessment, Classification and Qualification of the Open University and are the same as stated in the Learning Contract at the beginning of the semester.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A metodologia de ensino é apoiada nos recursos que são disponibilizados na plataforma de e-learning e no acompanhamento e orientação da turma virtual por parte de um (ou mais) docente (s). Os estudantes terão acesso às referências bibliográficas essenciais, a materiais suplementares elaborados pelos docentes, e a alguns sites e ferramentas interativas que auxiliam o estudo e a consolidação dos conteúdos. A realização de vários trabalhos para avaliação ao longo do semestre, relativos aos tópicos do programa, assegura a manutenção de uma dinâmica de turma e de trabalho semanal numa turma virtual.*

*Os estudantes terão acesso a um software, por exemplo o R, e a um apoio para a utilização do mesmo. Este esquema permite o acompanhamento de estudantes de pós graduação que na sua maioria exerce atividades profissionais absorventes ou que estão localizados em regiões que não disponibilizam cursos nesta área.*

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



*The teaching methodology is supported by the resources that are available on the e-learning platform and the virtual class is monitored and guided by one (or more) teacher (s). Students will have access to essential references, to additional materials prepared by teachers, and some websites and interactive tools that assist the study and consolidation of contents. The completion of several works for evaluation during the semester, related to the topics of the program must maintain a dynamic of weekly tasks. Students will have access to software, e.g. R, and support regarding its use.*

*This scheme allows the monitoring of graduate students who mostly have other professional activities or that are located in regions that do not offer courses in this area. The study of practical cases and given data sets helps to consolidate theory, the transition from theory to practice and to develop the capacity for analysis and decision.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Principal:*

1- B. Murteira, *Estatística Bayesiana*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2003

2- D. S. Sivia, *Data Analysis – A Bayesian Tutorial*, Oxford University Press, 1996

3- E.T. Jaynes, *Probability theory: the logic of science*, Cambridge University Press, 2003

4- A. Araújo, *Inferência Bayesiana – notas de curso*, 2015. (notas de curso fornecidas aos alunos em formato digital)

*Secundária:*

1-Barnett, Vic., *Comparative Statistical Inference*, Wiley and Sons, 1982.

2-Murteira, Bento J. F., *Estatística: Inferência e Decisão*, Imprensa Nacional Casa da Moeda, (1988)

3-Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S. , *Bayesian Data Analysis*, Chapman and All, 1995.

## 4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos	Doutor	Estatística e Investigação Operacional (Probabilidades. e Estatística)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Jorge do Nascimento Morais	Doutor	Engenharia Informática/Computer Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Vaz Fernandes	Doutor	Biologia (especialidade: Microbiologia) / Biology (Microbiology)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Amílcar Manuel do Rosário Oliveira	Doutor	Matemática (Modelação Estatística) / Mathematics (Statistical Modelling)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Miguel Marques de Sousa	Doutor	Física, Matemática e Informática/Physics, Mathematics and Computer Science	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Elizabeth Simão Carvalho	Doutor	Engenharia de Programação e dos Sistemas Informáticos	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sónia Borges Seixas	Doutor	Biologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Manuel Pestana da Costa	Doutor	Matemática / Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte	Doutor	Análise de Dados e Modelação Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Manuel Pereira Sales Cavique Santos	Doutor	Engenharia de Sistemas / Systems Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho	Doutor	Matemática Aplicada/Applied Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paula Bacelar Nicolau	Doutor	Microbiologia Ambiental / Microbial Ecology	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>1400</b>	

<sem resposta>

### 4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagens são sobre o nº total de docentes ETI)

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

##### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	14	100

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

##### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	14	100

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

##### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	14	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

##### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	13	92,86
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

##### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

*A avaliação do desempenho do pessoal docente rege-se pelo regulamento publicado em Diário da República, 2.ª série, N.º 148 de 2 de agosto 2013.*

*Este regulamento tem por objeto as atividades desenvolvidas nas quatro vertentes de “Ensino”, “Investigação”, “Transferência e valorização social do conhecimento” e “Gestão universitária e outras tarefas”.*

*A vertente de “Ensino” considera entre outros, o desempenho da atividade de docência de unidades curriculares de cursos formais e no contexto da aprendizagem ao longo da vida (ALV), a orientação de trabalhos científicos, a produção de materiais pedagógicos especialmente para o ensino a distância e elearning, e a participação em júris académicos e em atividades relativas ao acompanhamento de estudantes.*

*Na vertente de “Investigação” é considerado o desempenho de atividades de investigação científica, criação cultural e artística ou desenvolvimento tecnológico, nomeadamente através da produção científica, nas suas múltiplas vertentes, do reconhecimento da atividade científica e da coordenação de grupos de investigação e de projetos científicos.*

*No que diz respeito à vertente de “Transferência e valorização social do conhecimento”, considera-se o desempenho de atividades de extensão universitária, divulgação científica e valorização económica e social do conhecimento, nomeadamente através da dinamização das redes locais de aprendizagem da universidade, da conceção e lecionação de cursos livres e a publicações de divulgação geral.*

*Por fim a vertente “Gestão universitária e outras tarefas” considera quer o desempenho de cargos em órgãos de gestão académica, seja por eleição ou por designação, quer tarefas que estejam dependentes do exercício da atividade docente, sobretudo atividades de coordenação científico-pedagógica e técnica.*

*No contexto da respetiva área científica, o docente é incentivado à valorização do ensino a distância e elearning, nas suas múltiplas expressões, tendo a avaliação do desempenho em consideração a especificidade e missão da UAb como universidade de ensino a distância e elearning. O processo de avaliação segundo cada uma das quatro vertentes tem uma componente qualitativa sobre as atividades globalmente realizadas pelo docente e uma componente*

*quantitativa feita através de indicadores de desempenho que têm em conta o conteúdo dos relatórios finais de auto-avaliação e para os quais existe uma grelha detalhada constante do regulamento. Todo o procedimento da avaliação é desmaterializado e praticado unicamente na aplicação informática disponibilizada para o efeito. O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: Excelente; Muito Bom; Bom e Insuficiente, sendo esta última menção considerada avaliação negativa do desempenho. Como medidas para a permanente actualização do corpo docente, existe um plano de formação em tecnologias e ferramentas de comunicação educacional e áreas afins, de iniciativa reitoral.*

#### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*The evaluation of the performance of the teaching staff of the Universidade Aberta is based on the regulation published in Diário da República, 2nd series, No. 148 of August 2, 2013.*

*This regulation evaluates the activities carried out by the teaching staff in the four dimensions of "Teaching", "Research", "Transfer and social valorization of knowledge" and "University management and other tasks".*

*The "Teaching" aspect considers, among others, the teaching activity of learning units of formal courses and in the context of lifelong learning (LLL), the orientation of scientific works, the production of teaching materials for elearning, and participation in academic juries and in activities related to student follow-up.*

*In the aspect of "Research" activities of scientific research are considered, as well as cultural and artistic creation or technological development activities, namely through the scientific production, in its multiple aspects, the recognition of scientific activity and the coordination of research groups and projects.*

*With regard to the "Transfer and social valorisation of knowledge" dimension, university extension activities are considered as well as scientific dissemination and economic and social valorisation of knowledge activities. The dynamisation of local university learning networks is another item considered in this aspect, and so are the design and teaching of free courses and publications for general readers. Finally, the aspect of "University management and other tasks" considers both tasks carried out by teaching staff with positions in academic management bodies, either by election or by designation, and tasks that are dependent on the exercise of teaching activity, mainly activities of scientific-pedagogical and technical coordination.*

*In the context of the respective scientific area, the teaching staff is encouraged to value distance learning and elearning in its multiple expressions, with the performance evaluation taking into account the specificity and mission of the UAb as a university of distance learning and elearning.*

*The assessment process under each of the four aspects has a qualitative component on the overall activities carried out by the teacher, and a quantitative component assessed by means of performance indicators that take into account the content of the final self-assessment report and for which there is a detailed grid in the regulation.*

*The entire evaluation procedure is dematerialized and practiced entirely in the computer application made available for this purpose.*

*The final result of each teacher's evaluation is expressed in a four-point scale: Excellent; Very good; Good and Insufficient, this last mark being considered a negative performance evaluation.*

*As a measure for the permanent updating of the teaching staff, there is a training plan in technologies and tools of educational communication and related areas, of rectoral initiative.*

## 5. Atividades de formação e investigação

### Mapa V - 5.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

#### 5.1. Mapa V Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
CEAUL - Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa/CEAUL - Statistics and Applications Center of the University of Lisbon	Muito Bom/Very Good	Universidade de Lisboa/University of Lisbon	
CMAF-CIO (Centro de Matemática, Aplicações Fundamentais e Investigação Operacional)/CMAF-CIO (Center for Mathematics, Fundamental Applications and Operational Research)	Excelente/Excellent	Universidade de Lisboa/University of Lisbon	
INEGI-LAETA (Laboratório Associado de Energia Transportes e Aeronáutica)/INEGI-LAETA (Associated Laboratory of Energy Transport and Aeronautics)	Excelente/Excellent	UPorto	
CAMGSD – Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos/CAMGSD - Center for Mathematical Analysis, Geometry and Dynamic Systems	Excelente/Excellent	IST - Universidade de Lisboa/University of Lisbon	
Instituto de Imagem Biomédica e Ciências da Vida (IBILI)/Institute of Biomedical Imaging and Life Sciences (IBILI),	Excelente/Excellent	FMUC Universidade de Coimbra	
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra(INESCC)/Institute of Computer Systems and Engineering of Coimbra (INESCC)	Bom/Good (em reavaliação)	Universidade de Coimbra	
MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente / MARE - Marine and Environment	Excelente/Excellent	Univ. Lisboa, Coimbra, ISPA, UAc, UEvora, outras/ULisbon, UCoimbra, ISPA, UEvora, outras,	

Laboratory of Artificial Intelligence and Decision Support (LIAAD) INEC Tec	Excelente/Excelent	Tecnologia e Ciência Laboratório Associado, Porto
CAPP (Centro de Administração e Políticas Públicas)/Centre for Public Administration	Muito Bom/Very Good	Universidade de Lisboa
CIAC- Centro de Investigação em Artes e Comunicação	Bom/Good	Universidade do Algarve
MAS-BiolSI, Agent and Systems Modelling BiolSI - Biosystems and Integrative Sciences Institute	Excelente/Excelent	Universidade de Lisboa (FCUL)
Centro de Ecologia Funcional – CFE	Muito Bom/Very Good	Universidade de Coimbra

## Perguntas 5.2 e 5.3

**5.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares:**

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/3191b21e-9d7c-091f-c392-58da3e63caa8>

**5.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:**

- *Mathematical and Computational Modeling of Human Physiology, EXCL/MAT-NAN/0114/2012*
  - *Unveiling preclinical idiopathic macular hole formation: structural changes by high-definition optical coherence tomography and machine learning, PTDC/BBB-BMD/2739/2012*
  - *Ensaio clínico "Can adequacy of anesthesia depth and quality of recovery be influenced by the level of neuromuscular blockade: a randomized controlled study assessing propofol and remifentanyl requirements and quality of recovery in patients....)(Eudra CT # 2014-005238-76 /CEIC 20160151) Centro Hospitalar do Porto.*
  - *Social and Psychological Determinants of child feeding behavior SFRH/BD/45193/2008.*
  - *Recursos didáticos tecnológicos aplicados al aprendizaje interdisciplinar de Ecología y Desarrollo Sostenible en universidades con metodología a distancia, UNED (España)-Universidad Aberta (Portugal), dentro del EEES.*
  - *Cityindex INESCC*
  - *Multistep Repair INESCC*
- Projeto Energy for Sustainability- INESCC e outras entidades em parceria*

**5.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:**

- *Mathematical and Computational Modeling of Human Physiology, EXCL/MAT-NAN/0114/2012*
  - *Unveiling preclinical idiopathic macular hole formation: structural changes by high-definition optical coherence tomography and machine learning, PTDC/BBB-BMD/2739/2012*
  - *Ensaio clínico "Can adequacy of anesthesia depth and quality of recovery be influenced by the level of neuromuscular blockade: a randomized controlled study assessing propofol and remifentanyl requirements and quality of recovery in patients....)(Eudra CT # 2014-005238-76 /CEIC 20160151) Centro Hospitalar do Porto.*
  - *Social and Psychological Determinants of child feeding behavior SFRH/BD/45193/2008.*
  - *Recursos didáticos tecnológicos aplicados al aprendizaje interdisciplinar de Ecología y Desarrollo Sostenible en universidades con metodología a distancia, UNED (España)-Universidad Aberta (Portugal), dentro del EEES.*
  - *Cityindex INESCC*
  - *Multistep Repair INESCC*
- Projeto Energy for Sustainability- INESCC and other entities*

## 6. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**6.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

- Workshops Internacionais "Estatística, Matemática e Computação", anual (2005-) e W.Luso-Polaco de Biometria, bianual (2008-)*
- Seminário Matemática AbERTA, mensal (2008-)*
- E-math - Matemática a distância no contexto Ibérico, UAb-UOC-UNED (anual)*
- Jornadas da Matemática; Jornadas Estatística e Computação (anuais)*
- *African Inst. for Math. Sci. e Stellenbosch University- "Differential Equations in Population Models"- Postgraduate Diploma in Mathematical Sciences.*
- *Erasmus Mundus Mobility with Asia (EMMA Programme Cohort 3) at National University of Laos*
- *"Infinite-dimensional dynamical systems and coagulation- fragmentation problems" - Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées-LAOS research school "Introduction to the mathematical analysis of differential equations and real-life applications"*
- *Curso Bioestatística para docentes Universidade Agostinho Neto-Angola, Estatística com R para Brasil*
- *Consultoria no Serviço de Anestesiologia do Centro Hospitalar do Porto-DM-FEUP*

**6.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

*International Workshop on "Statistics, Mathematics and Computation" (2005-), annual*  
*Luso-Polish Workshop on Biometrics (2008-) biennial*  
*Seminars of Mathematics, monthly since 2008*  
*Annual meetings e-learning maths in the Iberian context, UAb-UOC-UNED*  
*Mathematics; Statistics and Computation Journeys (annual)*  
*- African Institute for Math. Sciences and Stellenbosch University - "Differential Equations in Population Models" -*  
*Postgraduate Diploma in Mathematical Sciences.*  
*- Erasmus Mundus Mobility with Asia (EMMA Program Cohort 3) at National University of Laos*  
*- "Infinite-dimensional dynamical systems and coagulation-fragmentation problems" - International Center of*  
*Mathématiques Pures et Appliquées - LAOS research school "Introduction to the mathematical analysis of differential*  
*equations and real-life applications"*  
*- Statistics for University Teachers - Agostinho Neto-Angola University; Course Statistics With R, Brasil*  
*- Consulting in Anesthesiology Dep.- Hospital Center of Porto-DM-FEUP*

## 7. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 7.1. e 7.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*<sem resposta>*

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

*<sem resposta>*

Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes

7.2. Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

*<sem resposta>*

### 7.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

7.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

*<sem resposta>*

7.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*<no answer>*

### 7.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

7.4.1 Mapa VIII. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

*<sem resposta>*

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map IX. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

---

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

&lt;sem resposta&gt;

## 8. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 8.1. Caracterização dos estudantes

#### 8.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

##### 8.1.1.1. Por Género

###### 8.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	56
Feminino / Female	44

##### 8.1.1.2. Por Idade

###### 8.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	6
28 e mais anos / 28 years and more	94

#### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

##### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	9
2º ano curricular do 2º ciclo	9
	<b>18</b>

#### 8.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

##### 8.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	40	40	40
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	25	22	15
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	12	12	12
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	15	14	6
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	29	18	18

#### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

#### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

*Os estudantes do Mestrado em Bioestatística e Biometria enquadram-se no público alvo geral da Universidade Aberta e são por regra estudantes que já se encontram a exercer uma atividade profissional, com idade de 35 ou mais anos e com vida familiar estabelecida.*

*Neste contexto, a escolha pelo regime de tempo parcial é muito frequente, dado que neste regime o estudante pode realizar o curso em quatro anos letivos.*

*O curso tem estudantes de nacionalidade estrangeira, essencialmente dos PLOP (Países de Língua Oficial Portuguesa), mas também possui estudantes que sendo de nacionalidade portuguesa, se encontram a residir e a exercer a sua atividade profissional fora de Portugal.*

*Em geral estes estudantes pretendem atualizar os seus conhecimentos e capacidades; por vezes adquirir o grau académico necessário à sua profissão (por exemplo alguns alunos que são atualmente docentes nos países de língua Portuguesa). Também são muitas vezes candidatos que procuram novas oportunidades profissionais, ou que necessitam de conhecimentos estatísticos para as suas áreas de atuação.*

#### 8.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

*Students of the MSc in Biostatistics and Biometrics fall into the general public target of the Universidade Aberta and are usually students who are already engaged in a professional activity, aged 35 or over and with established family life.*

*In this context, the choice of the part-time scheme is very frequent, since in this scheme the student can take the course in four academic years.*

*The master has students of foreign nationality, mainly PLOP (Portuguese Speaking Countries), but also has students who are of Portuguese nationality, are residing and practicing their professional activity outside Portugal.*

*In general, these students intend to update their knowledge and skills; (For example, some students who are currently teaching in Portuguese-speaking countries). They are also often candidates who seek new professional opportunities, or who need statistical knowledge for their areas of expertise.*

## 9. Resultados académicos e internacionalização do ensino

### 9.1. Resultados Académicos

#### 9.1.1. Eficiência formativa.

##### 9.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	2	1	4
N.º diplomados / No. of graduates	2	1	2
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	2
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### Perguntas 9.1.2. a 9.1.3.

#### 9.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

*A área científica dominante é a Estatística(Est), contudo o estudante deve frequentar 5 ECTS obrigatórios nas áreas de Matemática(Mat), 5 ECTS em Engenharia Informática(EI) e 10 ECTS em Biologia(Bio). Na área Est o sucesso é de 80% (considerando os avaliados) ou de 65% se considerarmos as anulações de matrícula. O resultado é idêntico nas áreas EI e Bio. A Unidade curricular com o menor sucesso é Estatística I, ainda assim com cerca de 60%. É uma UC do 1º semestre que serve para nivelar os estudantes e proporcionar as bases Estatísticas e software R. A % de UCs de Est com mais sucesso estão no 2º semestre, uma vez que são já uma seleção dos estudantes, que transita para o 2º semestre. A área científica com a % mais baixa de sucesso é a área de Matemática (entre 40-50% sobre os estudantes avaliados). É natural, tendo em conta a formação de base em Matemática de grande parte dos estudantes(ciencias e tecnologias da saúde, medicina).*

#### 9.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*The dominant scientific area is Statistical (Est), however the student must attend 5 compulsory ECTS in Mathematics (Mat), 5 ECTS in Computer Engineering (EI) and 10 ECTS in Biology (Bio). In the Est area, the success is about 80% (considering the evaluated ones) or 65% if we consider the cancellation of enrollment. The result is identical in the EI*

*and Bio areas. The most unsuccessful curricular unit is Statistics I, but still with about 60%. It is a 1st semester Curricular Unit that serves to level students and provide the Statistical bases and Software R. The CU's with more success are in the 2nd semester, since they are already a selection of students, which transits to the 2nd half. The scientific area with the lowest success rate is the Mathematics (between 40-50% of the students evaluated). It is natural, given the basic training in mathematics of most students (science and health technologies, medicine).*

### 9.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

*A monitorização regular do sucesso originou em primeira instância uma alteração do plano de estudos, para, entre outros, prevenir o abandono. Inicialmente as Equações Diferenciais em Dinâmica de Populações era obrigatória e passou a ser optativa dentro dos créditos da área Mat. A mesma situação foi aplicada às UC Fundamentos de Bioinformática (continuando a ter 5 ECTS obrigatórios na área EI, mas podendo optar por Visualização da Informação. Também foram repensados os ECTS das UC e tentou-se oferecer a possibilidade do estudante realizar a parte escolar apenas com 4 UC em cada semestre, mantendo a coerência do programa de curso.*

### 9.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*The regular monitoring of success led in the first instance to a change in the study plan, among other things, to prevent dropout. Initially the Differential Equations in Population Dynamics was mandatory and became the optative within the credits of the Mat area, The same was done with Fundamentals of Bioinformatics (maintaining 5 ECTS compulsory in the area, with alternative Visualization of Information). The ECTS of the UC were also rethought and it was tried to offer the possibility of the student to perform the school part with only 4 UC in each semester, Maintaining the coherence of the course program.*

### 9.1.4. Empregabilidade.

#### 9.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	80
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

## 9.2. Internacionalização do ensino

### 9.2.1. Nível de internacionalização (dados relativos ao ciclo de estudos) / Internationalisation level (Study programme data)

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	27
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

## 10. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 10.1. Pontos fortes:

- *Existência de Modelo Pedagógico próprio para cada ciclo de ensino*
- *Existência de corpo docente doutorado com Investigação Interdisciplinar nas áreas do Curso*
- *Existência de contactos e colaborações que permitem a integração dos estudantes em equipas internacionais de investigação*
- *Corpo discente diversificado nas suas origens de formação permitindo parcerias e colaborações entre profissionais de áreas científicas e origem geográfica distintas.*
- *proporciona a capacidade de traduzir um problema de investigação na linguagem Estatística e a comunicação de resultados em diferentes audiências disciplinares.*
- *Inserção dos docentes em centros de investigação acreditados na UAb ou noutras Instituições do país*
- *Recursos humanos e tecnológicos adequados para concepção e inovação no domínio do Ensino a Distância*
- *Imagem e credibilidade institucional internacionalmente consagrada como Universidade Portuguesa Pública de Ensino a Distância*
- *Posição de liderança em Portugal em e-learning*
- *Forte investimento na formação dos docentes em e-learning (formação obrigatória)*



- Forte motivação para responder às necessidades de formação das populações e solicitações do mercado
- Capacidade de atrair estudantes em todo o território Nacional e Internacional (ênfase na comunidade PLOP)
- Qualidade no ensino/aprendizagem e na avaliação
- Extenso acervo digital de documentação com fácil acessibilidade e bons recursos bibliográficos. Docentes e estudantes têm acesso via VPN da Universidade Aberta à biblioteca conhecimento online b-On.
- Desenvolvimento de Investigação em Ensino a Distância

#### 10.1. Strengths:

- Existence of own Pedagogical Model
- Existence of contacts and collaborations that allow the integration of students in international research teams
- Diverse student body in its origins of formation allowing partnerships and collaborations between professionals of different scientific areas and geographical origin.
- provides the ability to translate a research problem into the Statistical language and the reporting of results across different disciplinary audiences
- Human resources and appropriate technology to design and innovation in the field of Distance Education
- Image and institutional credibility internationally acclaimed as Portuguese Public University Distance Learning
- Leadership position in Portugal in e-learning
- Strong investment in training teachers in e-learning
- Existence of specialized teaching staff with Interdisciplinary Research in the areas of the program
- Strong motivation to meet the training needs of populations and market demands
- Ability to attract students throughout the National and International territories (emphasis in Portuguese Speaking Countries)
- Quality teaching and learning and assessment
- Excellent digital collection of documents with easy accessibility and good bibliographic resources. Access to online library b-On via VPN to Universidade Aberta.
- Development of Research in Distance Education
- Insertion of teachers in accredited research centers at UAb or at other institutions in the country

#### 10.2. Pontos fracos:

- W1 Abandono dos estudantes do curso
- W2 Algumas limitações quanto à oferta de unidades curriculares opcionais que enriqueceriam o plano de estudos do curso.
- W3 Insuficiente financiamento público

#### 10.2. Weaknesses:

- W1 students dropout
- W2 Some limitations on the diversity of optional learning units that would enrich the course curriculum.
- W3 Insufficient public financing

#### 10.3. Oportunidades:

- O1 Desafios emergentes resultantes de uma maior abertura da UAb ao exterior;
- O2 Crescente inclusão digital possibilitando uma maior afinidade e adaptação da população com o ensino online;
- O3 Reforço de cooperações nacionais e internacionais através da partilha de unidades curriculares pelos docentes e mobilidade dos estudantes para essas instituições;
- O4 Aumentar a capacidade de atrair um maior número de estudantes estrangeiros que decorre de O2; da existência, de um Centro Local de Aprendizagem da Universidade Aberta em Moçambique; da clarificação (recente) do processo de reconhecimento, pelo Brasil, das habilitações obtidas no estrangeiro;
- O5 Consórcio Universidade Aberta - Universidade de Coimbra para criação de oferta educativa e reforço da existente

#### 10.3. Opportunities:

- O1 Emerging challenges resulting from increased openness of UAb to the outside;
- O2 Increasing digital inclusion enabling greater affinity and adaptation of the population with online education;
- O3 Strengthening national and international cooperation through the sharing of curricular units by teachers and student mobility for these institutions;
- O4 Increase the ability to attract more foreign students: from O2; the existence, of a Local Learning Center of Universidade Aberta in Mozambique; The (recent) clarification, by Brazil, about the process of recognition of qualifications obtained abroad;
- O5 Consortium Universidade Aberta - University of Coimbra for the creation of new educational offer and reinforcement of the existing one

#### 10.4. Constrangimentos:

- T1 Ausência de regulação do ensino superior a distância
- T2 Redução do financiamento público do ensino superior sem critérios claros e consequentes restrições financeiras
- T3 Concorrência desleal entre estabelecimentos de ensino superior que oferecem cursos em elearning sem critérios de qualidade bem definidos e aplicados
- T4 A situação política e financeira momentânea de países de Língua Portuguesa que são origem habitual de estudantes para a UAb

#### 10.4. Threats:

*T1 Lack of regulation of higher education distance*

*T2 Reduced public funding of higher education without clear criteria and the consequent financial constraints*

*T3 Unfair competition between higher education institutions offering courses in elearning without clear quality criteria*

*T4 The current political and financial situation of Portuguese-speaking countries that are usually a source of candidates for UAb study programs (degrees).*

## 11. Proposta de ações de melhoria

### 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

#### 11.1.1. Ação de melhoria

*W1 Abandono dos estudantes do curso*

*A taxa de abandono do ensino online é, por norma, muito superior à do ensino presencial, maioritariamente porque a população estudantil do ensino a distância é na larga maioria parte da população ativa, que tem de conjugar uma vida profissional e familiar com os estudos e que, por vezes, revela inadaptação ao ensino a distância. A UAb tem estado muito atenta a este problema e tem avançado com várias medidas concretas para minorar o abandono escolar. Entre elas estão um maior acompanhamento da coordenação de curso aos estudantes que um estudante não entra na plataforma de e-learning durante alguns dias consecutivos (por forma a que o docente possa atuar atempadamente junto do estudante) entre outras. Mais medidas estão em estudo, entre as quais a flexibilização de pagamentos de propinas e medidas que promovam o regresso dos estudantes que, em dada altura, por motivos financeiros, se viram obrigados a interromper o curso. No que se refere ao MBB em particular, está também a ser feito um esforço pela equipa docente para a criação de materiais adequados à população que está a frequentar o curso. Muitos destes estudantes terminaram a licenciatura 10 ou mais anos e têm formação da área da saúde e da biologia, e portanto uma base matemática fraca. Pretende-se desta forma atenuar o impacto inicial do estudo dos conteúdos de algumas UC, na medida em que possam afugentar os alunos menos familiarizados ou mais esquecidos da notação e dos métodos matemáticos. Desta forma, a criação de materiais multimédia será uma aposta forte no futuro próximo.*

#### 11.1.1. Improvement measure

*W1 Students drop-out*

*The dropout rate of online education is usually much higher than that of face-to-face teaching, mainly because the student population of distance education is largely part of the active population, which has to combine a professional and family life with studies and which sometimes proves to be inappropriate for distance learning. UAb has been very concerned with this problem and has come up with several concrete measures to reduce school drop-out. These include greater follow-up of the master coordination focused in students who find it difficult to manage time, automatic notification to teachers when a student does not enter the e-learning platform for a few consecutive days (so that the teacher can act in a timely manner with the student), among others. More measures are under study, including the flexibilization of tuition payments and measures to promote the return of students who, at certain moment, for financial reasons, were forced to stop the course. With regard to the MBB in particular, an effort is also being made by the teaching team to create materials appropriate to the population that is attending the course. Many of these students have graduated 10 or more years and are trained in health and biology, and therefore have a weak mathematical background. In this way, it is intended to mitigate the initial impact of the study of the contents of some UC, insofar as they may frighten the less familiar or forgotten students of the notation and mathematical methods. In this way, the creation of multimedia materials will be a strong bet in the near future.*

#### 11.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Prioridade alta*

*Na próxima edição do curso (entre 1 ano e 1 ano e meio)*

#### 11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

*high priority*

*In the next edition of the course (one year)*

#### 11.1.3. Indicadores de implementação

*Percentagem de abandono do curso no final do ano letivo*

#### 11.1.3. Implementation indicators

*Percentage of dropping out of the program at the end of the school year*

### 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

#### 11.1.1. Ação de melhoria

*W2 Algumas limitações quanto à oferta de unidades curriculares opcionais que enriqueceriam o plano de estudos do curso.*

*A Universidade Aberta tem uma janela de oportunidade para melhorar a oferta de UC opcionais ao abrigo do*

*Consórcio com a Universidade de Coimbra firmado em julho de 2015.*

*As conversações exploratórias já foram iniciadas, nomeadamente com o DMUC-Departamento de Matemática e com alguns elementos do Laboratório de Bioestatística e Informática Médica, da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.*

*Também está em estudo a reformulação do curso de modo a que os estudantes possam frequentar Unidades Curriculares opcionais de planos de estudos de outras instituições. Dada a dispersão geográfica dos estudantes da UAb, dá-se preferência a cursos oferecidos em e-learning (p. ex. o recente Mestrado em Estatística Aplicada à Saúde - IHMT, UNL).*

#### **11.1.1. Improvement measure**

*W2 Some limitations on the diversity of optional learning units that would enrich the curriculum.*

*Universidade Aberta has now a window of opportunity to improve the offer under the Consortium with the University of Coimbra firmned in July 2015. Contacts for this purpose have already been initiated, namely with the DMUC-Department of Mathematics and with some elements of Laboratory of Biostatistics and Medical Informatics, of the University of Coimbra. It is also planned to reshape the course so that students can attend optional Curriculum Units of other institutions' curricula. Given the geographical spread of UAb students, preference is given to courses offered in e-learning (eg the recent MSc in Statistics Applied to Health - UNL)*

#### **11.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida**

*prioridade média*

*no prazo de 1 ano (ou próxima edição do curso)*

#### **11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*Medium priority*

*Within 1 year (or next edition of the program)*

#### **11.1.3. Indicadores de implementação**

*Novos docentes e novas unidades curriculares do curso*

#### **11.1.3. Implementation indicators**

*New teachers and new curricular units of the course*

### **11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos**

---

#### **11.1.1. Ação de melhoria**

*W3 Insuficiente financiamento público*

*A questão do reduzido financiamento público pode ser colmatada em parte a curto prazo com adequada gestão financeira do curso. Para tal deverá adoptar-se uma estratégia concreta de crescimento sustentado tendo em conta não apenas o espaço nacional mas também o internacional no âmbito da CPLP e espaço ibérico.*

*Implementar um reforço de ligação aos antigos alunos através de acções concertadas e continuadas de contacto e aliciamento através dos diversos meios disponíveis na universidade.*

*Procurar integrar os projetos de dissertação em projetos financiados, de natureza académica ou empresarial*

#### **11.1.1. Improvement measure**

*W3 Reduced public funding*

*The issue of reduced public funding can be partly covered in the short term with adequate financial management of the course. To this end, a concrete strategy of sustained growth should be adopted, taking into account not only the national space but also the international space within the CPLP and Iberian space.*

*Implement a reinforcement of connection to the former students through concerted and continuous actions of contact and grooming through the various means available at the university.*

*Seek to integrate dissertation projects into funded projects of an academic or business nature.*

#### **11.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida**

*prioridade média, no período de dois anos*

#### **11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*Medium priority, in two years.*

#### **11.1.3. Indicadores de implementação**

*Incremento da receita*

#### **11.1.3. Implementation indicators**

*Increased revenue earned*