

# ACEF/1920/1300926 — Guião para a auto-avaliação

---

## I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

### 1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

---

#### 1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

*NCE/13/00926*

#### 1.2. Decisão do Conselho de Administração.

*Acreditar com condições*

#### 1.3. Data da decisão.

*2014-07-11*

### 2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

---

#### 2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2.\\_Síntese de Medidas de Melhoria.pdf](#)

### 3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

---

#### 3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

*Não*

##### 3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

*<sem resposta>*

##### 3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

*<no answer>*

#### 3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

*Não*

##### 3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

*<sem resposta>*

##### 3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

*<no answer>*

### 4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

---

#### 4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

*Sim*

##### 4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

*As instalações físicas dos docentes em Lisboa e de um conjunto de serviços transitaram para a Rua Almirante Barroso, n.º 38. As instalações da Delegação do Porto foram objeto de profunda remodelação com reflexos muito positivos nos espaços disponíveis para os docentes e demais comunidade educativa. Quanto a equipamentos, a*

*plataforma de e-learning Moodle, configurada e adaptada aos parâmetros do Modelo Pedagógico Virtual da UAb, e as ferramentas associadas foram sucessivamente atualizadas. Tais atualizações derivaram da evolução tecnológica e das constantes exigências de adaptação a novas práticas pedagógicas e metodologias de ensino a distância e e-learning, numa lógica de inovação e melhoria contínua. Esta modernização permitiu, desde logo, atingir dois objetivos: o da evolução tecnológica e o do reforço da segurança da informação. O sistema ganhou maior estabilidade e tornaram-se mais robustos os eixos de segurança da informação: disponibilidade, integridade e confidencialidade.*

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

*The facilities for faculty members in Lisbon and some services moved to Rua Almirante Barroso, 38. The facilities in Porto were deeply renovated, with very positive impacts on available work spaces for faculty and educational community members. Regarding equipment, the Moodle e-learning platform, configured and adapted to UAb Virtual Pedagogical Model parameters. Its tools have also been updated. These updates stem from technological evolution and from constant demands for adapting to novel educational practices and e-learning/distance learning methodologies, within a rationale of innovation and continuous improvement. This modernization enabled, outright, two outcomes: technological evolution and reinforced information security. The system became more stable and more robust on information security axes: availability, integrity, and confidentiality.*

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

*Não*

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

*<sem resposta>*

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

*<no answer>*

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

*Não*

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

*<sem resposta>*

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

*<no answer>*

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

*Não*

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

*<sem resposta>*

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

*<no answer>*

## 1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

*Universidade Aberta*

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

**Departamento De Ciências E Tecnologia (UAb)**

**1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):**

**1.3. Ciclo de estudos.**

***Doutoramento em Matemática Aplicada e Modelação***

**1.3. Study programme.**

***PhD in Applied Mathematics and Modelling***

**1.4. Grau.**

***Doutor***

**1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**

**[1.5.\\_Despachos\\_DR\\_DMAM\\_Agregados.pdf](#)**

**1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.**

***Matemática e Estatística***

**1.6. Main scientific area of the study programme.**

***Mathematics and Statistics***

**1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):**

***460***

**1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:**

***<sem resposta>***

**1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:**

***<sem resposta>***

**1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.**

***180***

**1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):**

***3 anos***

**1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):**

***3 years***

**1.10. Número máximo de admissões.**

***25***

**1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.**

***<sem resposta>***

**1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.**

***<no answer>***

**1.11. Condições específicas de ingresso.**

***Podem candidatar-se ao doutoramento:***

***a) os titulares do grau de mestre, ou equivalente legal, nas áreas da Matemática, Estatística, Física, Engenharia ou áreas afins;***

- b) os titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal, nas áreas da Matemática, Estatística, Física, Engenharia ou áreas afins, detentores de um currículo escolar, profissional ou científico que seja reconhecido pelo órgão competente da Universidade Aberta como atestando capacidade para a realização do doutoramento;
- c) a título excecional, os detentores de um currículo escolar, profissional e científico excecional que seja reconhecido pelo órgão competente da Universidade Aberta como atestando capacidade para a realização do doutoramento.

#### 1.11. Specific entry requirements.

*Individuals in the following categories can apply for the program:*

- a) those having a Master degree, or its legal equivalent, in Mathematics, Statistics, Physics, Engineering or similar;
- b) those having a Licenciatura undergraduate degree, or its legal equivalent, in Mathematics, Statistics, Physics, Engineering or similar and a academic, professional or scientific curriculum that is recognized by the competent governing body of the Universidade Aberta as adequate for the PhD
- c) or, exceptionally, those having an outstanding academic, professional, and scientific curriculum that is recognized by the competent governing body of the Universidade Aberta as adequate for the PhD

#### 1.12. Regime de funcionamento.

*Outros*

##### 1.12.1. Se outro, especifique:

*Educação a distância em regime online*

##### 1.12.1. If other, specify:

*Online Distance Learning*

#### 1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

*O curso de doutoramento assumirá um funcionamento primordialmente baseado no Ensino a Distância, na modalidade online, recorrendo a plataforma e-learning, aplicando o Modelo Pedagógico Virtual em uso na UAb.*

*Durante os dois anos de preparação da tese de doutoramento está previsto um contacto semanal com o orientador em modalidades a acordar entre ambos (presencialmente, via skype, etc.). Esta agenda de contactos deve ser entregue semestralmente à coordenação de curso, por forma a que o seu cumprimento possa ser verificado.*

*Ao longo dos três anos de duração do ciclo de estudos (e apesar de não estarem refletidos nos Mapas apresentados por não serem UCs), decorrerão seminários com periodicidade mensal, proferidos por investigadores convidados nacionais e estrangeiros nas instalações da UAb ou em outros locais a combinar, e que também serão difundidos online de modo a poderem ser acompanhados em tempo real por todos os estudantes.*

#### 1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14\\_Regulamento\\_creditacao\\_competencias\\_UAb.pdf](#)

#### 1.15. Observações.

*O doutoramento em Matemática Aplicada e Modelação é um ciclo de estudos de espectro largo, com ênfase em áreas da modelação matemática e estatística, que providencia aos doutorandos valências que vão desde a construção do modelo até ao seu estudo utilizando métodos analíticos, numéricos ou de otimização, podendo incluir, em alguns casos, a análise da adequação do modelo escolhido.*

*Isso só é possível pelo estabelecimento de um modelo de ensino em rede com docentes de outras universidades, assente no modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta (UAb). Assim, o corpo docente da UAb foi complementado com docentes de outras universidades nacionais e estrangeiras em áreas de interesse para o programa, por forma a oferecer uma formação global, completa e auto-contida na área da modelação matemática e estatística.*

*O plano de estudos inclui unidades curriculares (UCs) nas áreas da Matemática, Estatística e Informática. O plano não tem ramos ou áreas de especialização, mas sim um conjunto de UCs, todas opcionais, de entre as quais os alunos poderão escolher livremente de acordo com o seu perfil específico e os seus interesses, sob orientação da coordenação de curso. Deste modo, em cada ano letivo, há a possibilidade de adequar a oferta formativa às disponibilidades docentes e aos interesses maioritários dos estudantes, não ficando o doutoramento refém de saídas definitivas ou temporárias (e.g., licenças sabáticas) de docentes e promovendo-se a versatilidade na formação dos doutorandos.*

*Para concluir o programa de doutoramento cada estudante terá de completar 180 ECTS, correspondendo 60 ECTS à parte curricular (6 UCs de 10 ECTS cada uma) e 120 ECTS à tese de doutoramento.*

#### 1.15. Observations.

*The PhD in Applied Mathematics and Modelling is a cycle of studies with wide spectrum, with emphasis in areas of mathematical and statistical modelling and allowing the students to get skills that range from the construction of the*

*model to their study using analytical, numerical or optimization methods, and possibly including the analysis of the chosen model fit.*

*This is only possible through a network learning model with teaching staff from other universities, that is based in the virtual pedagogical model of Universidade Aberta (UAb). Therefore, the teaching staff of UAb is complemented with professors from other national and foreign universities in areas of interest for the programme, in order to offer a global, complete and self contained training in the area of mathematical and statistical modelling.*

*The study plan includes learning units (LUs) in the areas of Mathematics, Statistics and Informatics. The plan does not have branches or areas of specialization, but a set of optional LU from which the student can choose freely according to his/her interests, under the guidance of the coordination of the course. In this way, each year there is the possibility of adapting the curricular offer to the availability of the teaching staff and the interests of the students. The programme is not held hostage of temporary (e.g. sabbatical leave) or definitive departure of Professors and we promote the versatility in the training of the students.*

*To conclude the programme each student has to complete 180 ECTS: 60 ECTS corresponding to the curricular part (6 LUs of 10 ECTS each) and 120 ECTS corresponding to the PhD thesis.*

## 2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

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

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

#### Opções/Ramos/... (se aplicável):

Não aplicável. No 1º ano o estudante deverá completar um total de 60 ECTS por frequência e aprovação em 6 unidades curriculares das que estarão em oferta. Esta escolha é livre, embora cada plano de estudos individual deva ser analisado e aprovado pela coordenação de curso. Neste contexto, o perfil de formação de cada estudante poderá ser ajustado atendendo aos seus interesses.

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

Not applicable. In the 1st year the student must complete 60 ECTS through the completion of 6 courses from those on offer. This choice is the student's own, although each individual plan of study must be reviewed and approved by the course coordination commission. In this sense, the formation profile of each student can be adjusted to his/her interests.

### 2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

#### 2.2. Estrutura Curricular -

**2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).**  
<sem resposta>

**2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)**  
<no answer>

**2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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*	Observações / Observations
Matemática / Mathematics	Mat	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
Estatística / Statistics	Est	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
Eng. Informática / Computer Science	Inf	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
<b>(3 Items)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	

## 2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

*Todas as unidades curriculares do curso são lecionadas de acordo com o Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta, que preconiza metodologias centradas no estudante. Reflexo deste princípio é o facto de, em geral, nas unidades curriculares se dar relevância à intervenção dos estudantes nos fóruns (com reflexo na classificação) e se exigir a realização de trabalhos de grupo (potenciando o trabalho colaborativo). A larga experiência de leção dos docentes do curso é um dos fatores que garantem que as metodologias específicas utilizadas em cada unidade curricular, nomeadamente o tipo, o número e a calendarização dos trabalhos propostos, são adequados aos objetivos que o estudante deve atingir. Através do Despacho 82/R/2015, a coordenação de curso tem competências de coordenar e de velar pela presença, acompanhamento e interação online dos docentes com os estudantes, dispo de credenciais específicas para aceder ao espaço de cada UC e exercer essas competências.*

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

*All learning units of the programme are taught according to the Virtual Pedagogical Model of the Universidade Aberta, that favors student centered methodologies. As a consequence, student's interventions in forums are encouraged (and reflected in the final marks), and group work (favoring collaborative work) is part of the assessment tools. The wide teaching experience of the programme's lecturers is one of the factors that ensure that the specific methodologies employed in each learning unit, in particular the type, number, and schedule of the proposed activities, are appropriate to the envisioned goals. By the Order 82/R/2015, the programme's coordination team has the authority to monitor the learning unit and the interaction between lecturers and students taking place therein, and to this end it possess specific access credentials to the e-learning platform so that he can enter all the virtual spaces of all learning units of the programme.*

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*Cada unidade curricular do curso corresponde a 10 ECTS o que, na Universidade Aberta, se estima ser equivalente a 260 horas de trabalho do estudante; tendo cada semestre 22 semanas, a carga média diária de trabalho do estudante em cada unidade curricular deverá ser um pouco inferior a 2 horas. Na preparação dos tópicos a estudar e na sua calendarização os docentes têm presente estes factos e a experiência de cada um deles reflete-se no desenho da respetiva unidade curricular. A coordenação tem acesso à turma virtual no sistema de e-learning de todas as unidades curriculares e, portanto, tem meios para verificar se há uma equilibrada distribuição do esforço requerido ao estudante e uma adequação desse esforço ao número de ECTS. Adicionalmente, os estudantes têm um espaço na plataforma onde podem contactar diretamente com a coordenação e reportar eventuais situações que os preocupem, neste ou noutro aspeto da sua vida estudantil.*

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

*Each learning unit of the programme has 10 ECTS, which is estimated in the Universidade Aberta to correspond to 260 hours of work by the student. Since each semester has 22 weeks, the average daily student workload in each learning unit is a little less than 2 hours. In the preparation of the topics to be studied and in their schedule, lecturers take these figures into consideration as well as their experience. The programme's coordination team has access credentials to the e-learning platform and is able to enter all learning units of the programme and verify if there is a balanced distribution of the student's effort, as well as an adequation of it to the number of ECTS. Additionally, students have an area in the e-learning platform where they can directly contact with the programme coordination team and report what they consider to be worrying situations in these or in other aspects of their student's life.*

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

*As experiências de leção e investigação de cada docente deste curso implicam, desde logo, o tipo de avaliação na sua unidade curricular está devida e respetivamente adaptada aos objetivos de aprendizagem. No caso de alguns docentes externos à UAb com menos experiência em EaD, a coordenação, em diálogo com o docente, tem contribuído para o esclarecimento de dúvidas sobre o desenho e aplicação do modelo pedagógico virtual à unidade curricular concreta, nomeadamente sobre os princípios genéricos de avaliação e as suas possíveis concretizações. Adicionalmente, pelo acesso que tem à turma virtual e às suas atividades, a coordenação pode proceder a uma monitorização e à sugestão de eventuais adaptações pontuais da avaliação inicialmente preconizada, caso tal se revele necessário.*

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

*The lecturing and research experiences of each lecturer in this programme implies that the assessment proposed by them in their learning unit is aligned with its intended learning outcomes. In the case of invited lecturers, not part of the*

*permanent UAb teaching staff and less experienced in distance learning, the dialog between the lecturer and the coordination team have resulted in the clarification of doubts about the design and application of the Virtual Pedagogical Model to the specific learning unit, namely about its generic assessment principles and their possible concretizations in a specific learning unit. Furthermore, by the access the coordination team has to the inner workings of each learning unit, it can, if needed, carry out a monitoring activity and suggest the lecturer occasional adaptations of the planned assessments.*

## 2.4. Observações

### 2.4 Observações.

*O ciclo de estudos tem uma extensão de 3 anos (180 ECTS), tendo o estudante que completar, no primeiro ano, 6 UCs de 10 ECTS cada, todas elas opcionais e escolhidas de acordo com o perfil de formação que lhe seja mais apropriado. As UCs são estruturadas e funcionam segundo o Modelo Pedagógico Virtual da UAb, que preconiza um ensino baseado na participação ativa e colaborativa dos estudantes na turma virtual. As metodologias de ensino e de avaliação de cada UC são planeadas de modo a potenciar este desiderato.*

*A parte do ciclo de estudos correspondente ao trabalho de investigação e à escrita da tese de doutoramento (120 ECTS) decorre como é usual em programas de doutoramento em Matemática: uma orientação personalizada do estudante por um ou mais orientadores. Esta atividade de orientação pode ser mediada por meios telemáticos (Skype, Colibri/Zoom, etc.) no caso do estudante e seu(s) orientador(es) estarem geograficamente distantes e as reuniões presenciais de orientação não serem viáveis.*

### 2.4 Observations.

*The course of studies has an extension of 3 years (180 ECTS). Students have to complete 6 LUs of 10 ECTS each in the first year, being all of them optional and chosen in accordance to the profile of training they wish to pursue.*

*The LUs are structured and function following the Virtual Pedagogical model of UAb, which recommends a teaching process based in the active and collaborative participation of students in the virtual class. The teaching methodologies and evaluation of each LUs is planned to fulfill this goal.*

*The part of the study plan that corresponds to research and the writing of the PhD thesis (120 ECTS) is developed as usual in PhD programmes: one or more supervisors give a personalized supervision to the student. This supervising activity may be mediated by telematic means (Skype, Colibri/Zoom, etc..) in the case that the student and supervisors are geographically distant and face-to-face meetings are not viable.*

## 3. Pessoal Docente

### 3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

#### 3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

*A equipa de coordenação é composta por dois professores doutorados nomeados pelo Diretor do Departamento de Ciências e Tecnologia da Universidade Aberta (Uab). Atualmente, e desde a criação do curso, a coordenação é composta pelo Coordenador Prof. Doutor Fernando Manuel Pestana da Costa, Prof. Catedrático da UAb e pelo Vice-Coordenador Prof. Doutor Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho, Prof. Auxiliar da Universidade Aberta. / The coordination team is composed by two PhD Professors appointed by the Director of the Department of Sciences and Technology of UAb. Currently, the coordination is constituted by Prof. Fernando Manuel Pestana da Costa, Full Professor of UAb, and Prof. Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho, Assistant Professor of UAb.*

### 3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

#### 3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Fernando Manuel Pestana da Costa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Matemática / Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática/Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Angel Alejandro Juan Perez	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	Applied Mathematics	20	Ficha submetida
Amílcar Manuel do Rosário Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática (Modelação Estatística) / Mathematics (Statistical Modelling)	100	Ficha submetida
Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Análise de dados, Matemática Aplicada / Data Analysis, Applied Mathematics	100	Ficha submetida
Dário Jorge da Conceição Ferreira	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Matemática / Mathematics	20	Ficha submetida
Jonathan Andrew David Wattis	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	Mathematics	20	Ficha submetida
Luís Manuel Pereira Sales Cavique Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia de Sistemas / Systems Engineering	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Estatística e Investigação Operacional (Prob. e Estat)/Statistics and Operations Research (Prob&Stat)	100	Ficha submetida
Michael Grinfeld	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Applied Mathematics	20	Ficha submetida
Pedro Ricardo Simão Antunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática - Análise Numérica / Mathematics - Numerical Analysis	100	Ficha submetida
Rafael Silva Sasportes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
				<b>880</b>	

<sem resposta>

### 3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

#### 3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

##### 3.4.1.1. Número total de docentes.

12

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

8.8

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

##### 3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.\*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	8	90.909090909091

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



### 3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	8.8	100

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

#### 3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	8.8	100	8.8
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	8.8

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

#### 3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	8	90.909090909091	8.8
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	8.8

## 4. Pessoal Não Docente

### 4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

*Equipas multidisciplinares de técnicos superiores e assistentes técnicos asseguram o funcionamento do curso, em regime de Ensino a Distância:*

- *Secretariado próprio do curso, constituindo a ligação direta entre o Departamento e os estudantes;*
- *Direção de Serviços Académicos, em contacto direto com os estudantes, assegura a logística de matrículas, inscrições, certificações e a gestão do portal académico;*
- *Serviços de Suporte Tecnológico ao Ensino que garantem o suporte técnico institucional;*
- *Serviços de Produção Digital, apoiam o planeamento e execução dos materiais multimédia de apoio aos cursos;*
- *Laboratório de Educação a Distância, responsável pelo desenvolvimento e revisão do modelo pedagógico online; definição das modalidades de avaliação e sua implementação a distância.*
- *Apoio e integração dos estudantes em EaD, nomeadamente na fase de ambientação online e na assistência técnica durante o curso.*
- *Projeto de acessibilidades, acompanha estudantes com necessidades especiais.*

### 4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

*Multidisciplinary teams of senior technicians and technical assistants ensures the normal functioning of the course in Distance Education:*

- *Course own secretariat establishing a direct link between the Department and programme's students.*
- *Academic Service Administration, in direct contact with students, which ensures the logistics of enrollment,*

*registrations, certifications, academic portal management;*

*- Technological Support to Learning services, which provides institutional technical support;*

*- Multimedia Composition Area supports the planning and execution of needed multimedia materials;*

*- Laboratory for Distance Education, responsible for the development and review of online pedagogical model, the arrangements for the assessment and its implementation.*

*- Support, advice and integration of students in distance education, in particular for the online setting and technical assistance throughout the course.*

*- Accessibility project designed to accompany students with special needs.*

#### 4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leção do ciclo de estudos.

*O secretariado próprio do curso é assegurado por uma assistente técnica, licenciada em Estudos Europeus e doutoranda em Média-Arte Digital, que possui larga experiência no quadro das funções que lhe estão adstritas.*

*Os vários outros serviços referidos em 4.1. são dirigidos por técnicos superiores (com licenciatura ou mestrado, no âmbito das suas funções) e integram assistentes técnico-administrativos com vários níveis de escolaridade.*

#### 4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

*The course secretariat is provided by a technical assistant with a BA in European Studies and enrolled in the Digital Media Arts PhD programme. She possesses a long experience in the secretarial tasks involved.*

*Services mentioned in item 4.1 are directed by high level technicians (holders of Bachelor or Master degrees in their field of action) and are staffed by clerical assistants with varying degrees of education.*

## 5. Estudantes

### 5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

---

#### 5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

##### 5.1.1. Total de estudantes inscritos.

19

#### 5.1.2. Caracterização por género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	73.7
Feminino / Female	26.3

#### 5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

##### 5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
Doutoramento	19
	19

### 5.2. Procura do ciclo de estudos.

---

#### 5.2. 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	25	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	14	8	20

N.º de colocados / No. of accepted candidates	14	7	19
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	8	2	15
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

### 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

#### 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

*Os doutorandos da UAb são maioritariamente adultos profissionalmente ativos, que conjugam os estudos com responsabilidades profissionais e familiares.*

*No caso do curso em avaliação os estudantes têm uma média de idades de 43 anos, sendo 7 dos doutorandos de nacionalidade estrangeira e 9 dos doutorandos com residência no estrangeiro, mostrando a capacidade do curso em captar doutorandos estrangeiros e no estrangeiro.*

*Além disso, dos 19 doutorandos atualmente inscritos, 12 estão inscritos na parte curricular, 3 estão inscritos em tese (1 inscrito no 2º ano e 2 no 3º ano do curso) e os restantes 4 têm a parte curricular completa e estão a estudar possíveis temas de tese e a estabelecer contactos com possíveis orientadores.*

*Existem atualmente 9 doutorandos em regime de tempo parcial e 10 em regime de tempo integral.*

#### 5.3. Eventual additional information characterising the students.

*For the most part UAb students are active adults that combine studies with professional and family responsibilities.*

*In the case of our study programme students have an average age of 43 years old, with 7 students with a foreign nationality, and 9 residing abroad, which shows the programme's capability to attract these categories of students.*

*Furthermore, of the 19 currently enrolled students, 12 are enrolled in the curricular part, 3 are doing research work for the thesis (1 in the 2nd year, and 2 in the 3rd year), and the remaining 4 concluded the curricular part and are preparing the thesis plan and making contacts with possible supervisors.*

*There are currently 9 full time and 10 part time students.*

## 6. Resultados

### 6.1. Resultados Académicos

#### 6.1.1. Eficiência formativa.

##### 6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

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

#### Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

**6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).**

*Não aplicável, uma vez que nenhum estudante defendeu ainda a dissertação.*

**6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).**

*Not applicable, since no student has completed the course.*

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

*No ciclo de estudos existem unidades curriculares de três áreas científicas: Matemática, Estatística, e Informática (nesta última área há apenas a UC de Otimização I). Não se verifica qualquer diferença significativa nas médias de classificações de unidades curriculares nas várias áreas: as taxas médias de aprovação dos estudantes avaliados nas UCs de Estatística e de Matemática são, ambas, de cerca de 70% e é um pouco maior na UC da área de Informática; a média das classificações nas unidades curriculares ronda os 11 valores e a dispersão entre as médias de classificações das UCs de Matemática, de Estatística, e de Informática é reduzida, sendo tipicamente da ordem de 1 valor (e.g.: no conjunto dos anos 2015/16 e 2016/17 a média de classificações das UC de Matemática foi 10,7, de Estatística foi 11,1 e de Informática foi de 11,8).*

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

*In this PhD programme there are learning units of three scientific areas: Mathematics, Statistics, and Computer Science (in this last area there is only LU of Optimization I). There is no significant difference in the average classifications of the different areas: the average approval rates in learning units of Mathematics and Statistics are both about 70%, and is a little higher in the Computer Science course; the average classifications of the learning units is about 11 points out of 20, and have a reduced dispersion in the three areas, being typically of about 1 point (e.g.: the overall results in 2015/16 and 2016/17 the average classification in learning units in the scientific area of Mathematics was 10.7, in Statistics was 11.1, and in Computer Science was 11.8.)*

### 6.1.4. Empregabilidade.

#### 6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

*Não aplicável, uma vez que nenhum estudante defendeu ainda a dissertação.*

#### 6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

*Not applicable, since no student has completed the course.*

#### 6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

*Apesar do curso não apresentar ainda diplomados, importa referir que a larga maioria dos estudantes tem vida profissional ativa, pelo que o curso está intrinsecamente ligado ao tecido empresarial. Muitos dos candidatos procuram este curso para responder a desafios que encontram no seu ambiente profissional, pelo que o curso é uma janela de ligação entre atividades académicas de alto nível e as necessidades do tecido empresarial em que os estudantes estão envolvidos.*

*Além disso, alguns dos candidatos que procuram o curso são professores de institutos politécnicos nacionais e estrangeiros, procurando maior estabilidade profissional e melhorias na carreira com a obtenção do grau de doutor.*

#### 6.1.4.2. Reflection on the employability data.

*Even though the programme has yet to produce its first graduate, it is important to have in mind that the vast majority of the programme's students have an active professional life and so, due to this fact, the programme is intimately connected with the professional and economic activities of their students. Many of the programme students were attracted to the programme while looking for ways to respond to challenges encountered in their professional activities. Hence, the programme has been a way to connect high level academic activities and research to the needs of those economic activities in which their students are involved.*

*Additionally, some of the programme's students are instructors of polytechnical institutes in Portugal and abroad seeking better prospects for their professional careers.*

## 6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

---

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

6.2.1. 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	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
BioISI - BioSystems & Integrative Sciences Institute	Good	University of Lisbon	1	
CAMGSD - Centre for Mathematical Analysis, Geometry and Dynamical Systems	Excellent	University of Lisbon	2	
CEAUL - Centre of Statistics and it Applications	Very Good	University of Lisbon	1	
CIBIT- Coimbra Institute for Biomedical Imaging and Translational Research	Excellent	University of Coimbra	1	
CMA-UBI - Centro de Matemática e Aplicações da Universidade da Beira Interior	Very Good	University of Beira Interior	1	
GFM - Group of Mathematical Physics of the University of Lisbon	Very Good	University of Lisbon	1	
LAETA - Associated Laboratory for Energy, Transports and Aeronautics	Excellent	Laboratório Associado	1	
Centre for Mathematical Medicine and Biology	Não aplicável	University of Nottingham	1	Centro no Reino Unido, não avaliado pela FCT
Internet Interdisciplinary Institute	Não aplicável	Universitat Oberta de Catalunya	1	Centro em Espanha, não avaliado pela FCT

#### Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

**6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/ea488d6b-0b1d-78ee-d5bc-5dc948e4571f>

**6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/ea488d6b-0b1d-78ee-d5bc-5dc948e4571f>

**6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.**

*Atividades relacionadas diretamente (embora não exclusivamente) com as atividades do curso são a organização das Jornadas de Matemática, Estatística e Aplicações da UAb e do Workshop em Estatística, Matemática e Computação. Ambas são iniciativas nas áreas científicas do curso, organizadas anualmente por docentes lecionando no curso e contando com a participação de estudantes do curso, alguns apresentando comunicações sobre os seus trabalhos. São, porém, eventos para um público mais vasto que, no caso do Workshop, tem participação internacional. No âmbito de atividades ligadas ao e-learning da Matemática a nível universitário, é também organizada anualmente por vários docentes do curso o workshop “e-math”, em conjunto com docentes da UNED e UOC (Espanha).*

*No contexto da formação avançada diretamente ligada ao curso são promovidos com periodicidade aproximadamente mensal seminários avançados proferidos por docentes e investigadores da UAb e de universidades nas áreas científicas do curso.*

*Alguns docentes do curso têm participado na lecionação de formação avançada em modelação Matemática em Portugal (e.g.: Fernando Costa, em ações de formação pós-graduada não conducente a grau na UAb e na Sociedade Portuguesa de Matemática) e no estrangeiro.*

**6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.**

*Activities related to (not exclusively) the activities of the course are the organization of the meeting in Mathematics, Statistics and Applications of UAb and the Workshop in Statistics, Mathematics and Computation. Both are initiatives in the area of the course and are annually organized by Professors lecturing in the course with the participation of students of the course, some presenting their work in communications. However, these events are for a broader audience, that in the case of the Workshop include international participation. In the context of elearning activities connected to e-learning of Mathematics in higher education, the annual workshop e-math is also organized by professors of the course, along with Professors from UNED and UOC.*

*Regarding advanced training directly connected to the course there are advanced seminars having as speakers Professors and Researchers from UAb and other Universities in the areas of the course, roughly once a month. Some professors of the course have also lectured advanced courses in mathematical modelling in Portugal (e.g.*

*Fernando Costa, in postgraduate short courses at UAb and at the Portuguese Mathematical Society) and abroad.*

**6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.**

*Para além da inclusão dos docentes nacionais do curso em centros de investigação financiados pluriannualmente pela FCT, alguns docentes integram também projetos competitivos com financiamento da UE (2 projetos), FCT (5 projetos), ou de outras fontes (9 projetos), com financiamento total que ascende a mais de 2 milhões de euros nos últimos 5 anos. Estes projetos estão afetos aos centros de investigação dos docentes sendo a UAb entidade participante em 2 dos projetos FCT.*

*Os docentes do curso fazem regularmente visitas por convite a universidades estrangeiras e participam em conferências internacionais. Vários docentes e estudantes apresentam regularmente o seu trabalho nas Jornadas da Matemática, Estatística e Aplicações e no Workshop em Estatística, Matemática e Computação, organizadas anualmente por docentes do curso.*

*É organizado mensalmente o Seminário “Matemática na AbERTA” e os alunos são regularmente avisados de seminários espalhados pelo país.*

**6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.**

*Besides the inclusion of the national teaching staff of the course in research centers with pluriannual funding from FCT, some Professors are also members of competitive projects with funding from the EU (2 projects), FCT (5 projects) and other sources (9 projects), with total funding of over 2 million euro in the last 5 years. These projects are held by the research centers of the researchers, being UAb a participant institution in 2 of the FCT projects.*

*Lecturers of the course are regularly invited to visit foreign universities and participate in international conferences. Several lecturers and students present their work regularly in the meeting in Mathematics, Statistics and Applications and the Workshop in Statistics, Mathematics and Computation, annually organized by lecturers of the course.*

*The seminar “Mathematics in AbERTA” is organized monthly and students receive regular announcements of seminars held across the country.*

### **6.3. Nível de internacionalização.**

#### **6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes**

##### **6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff**

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	36.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	25
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

**6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).**

**6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus). Além das redes Erasmus para a área científica da Matemática na Uab, um dos docentes do curso é coordenador de 2 projetos Erasmus+.**

*O curso conta com docentes de universidades estrangeiras para lecionar áreas específicas de interesse para o Doutoramento em Matemática Aplicada e Modelação, mas sem representação no corpo docente de carreira da UAb. Alguns docentes do curso organizam anualmente o International Workshop on Statistics, Mathematics and Computation, e juntamente com docentes da UNED e da UOC (Espanha) organizam anualmente o e-math sobre ensino da matemática em regime de elearning no ensino superior.*

*Alguns docentes do curso têm colaborações internacionais de lecionação de pós-graduação (ex. “Structured Masters” do “African Institute of Mathematical Sciences”, no “Master in Applied Mathematics” da “National University of Laos” e em cursos livres avançados, no Laos, Tailândia e Índia).*

*Em investigação, os docentes do curso têm colaborações internacionais nas suas publicações.*

**6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).**

*Besides the Erasmus networks in the area of Mathematics in which Uab participates, one lecturer is coordinator of 2 Erasmus+ projects.*

*The course has lecturers of foreign universities to lecture specific areas of interest to the PhD programme in Applied Mathematics and Modelling that have no representation in the teaching staff of UAb.*

*Some lecturers of the programme are the organizers of the annual International Workshop on Statistics, Mathematics and Computation, and jointly with lectures of UNED and UOC (Spain) also organize annually the e-math, about e-learning in mathematics in higher education.*

*Some lecturers have international collaborations at graduate level lecturing (e.g. in the Structured Masters of the African Institute of Mathematical Sciences, in the Master in Applied Mathematics of the National University of Laos, and in advanced short courses in Laos, Thailand and India).*

*In research, all lecturers have international collaboration in their publications.*

#### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

##### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

*No contexto de ensino a distância é esperado que os estudantes demorem muito mais tempo (cerca do dobro) a completar o curso, devido a dividirem o seu tempo de estudos com responsabilidades profissionais e familiares. Tipicamente o estudante da UAb está em idade ativa e muitos escolhem o regime de tempo parcial para conseguirem responder às várias solicitações da sua vida profissional e estudantil. Mais ainda, dados da FernUni - Hagen, Universidade a distância da Alemanha ([https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene\\_promotionen.shtml](https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene_promotionen.shtml)) mostram que a taxa de graduados no doutoramento em Matemática é também reduzida. Estes dados mostram que houve 3 doutorados em 2019 e 1 em 2018, num país com um número de habitantes 8 vezes superior ao nacional e com um nível médio de formação da população bastante superior ao Português, o que resulta numa muito maior base de recrutamento de estudantes. Isto justifica que o nosso doutoramento ainda não tenha graduados até à atual 5ª edição, sendo este resultado em linha com o esperado para o ensino online e os resultados da FernUni.*

*Estando em avaliação o corrente ano letivo não foram incluídos no elenco dos docentes do curso em 3.3 os docentes que lecionaram no passado e que seguramente voltarão a lecionar em anos vindouros, mas cujas UCs, em 2019/20, ou não estão em funcionamento, ou estão sob responsabilidade de outro docente.*

*Das unidades curriculares nestas condições destacamos as lecionadas por docentes da UAb: “Probabilidades” (lecionada por Maria João Oliveira) e “Tópicos de Estatística Matemática” (lecionada por Teresa Oliveira). Incluindo estes dois docentes, a produção científica do corpo docente do curso durante o período 2015-19 seria incrementada em 14 artigos em revistas com referee, em mais de uma dezena de comunicações orais convidadas em encontros internacionais, e em várias visitas de investigação a universidades estrangeiras.*

*Para além das unidades curriculares referidas acima, outras têm sido lecionadas por docentes exteriores à UAb, a saber: “Análise Assintótica” (Henry van Roessel, da Univ. of Alberta, Canadá), “Métodos Numéricos para Equações Diferenciais com Derivadas Parciais” (Carlos Alves, do IST, e Adérito Araújo, da Univ. de Coimbra) e “Problemas de Evolução” (João Pinto, do IST). A produção científica e demais resultados correspondentes aos docentes convidados envolvidos, se bem que relevante, não é aqui quantificada dado o caráter menos permanente dos mesmos.*

##### 6.4. Eventual additional information on results.

*In the context of distance learning it is expected that students take more time (usually, the double) to complete the course, due to the fact that they divide their study time with professional and familiar responsibilities. Typically the UAB student are in working age and many choose a part time student regime so that they are able to respond to both professional and student demands. Moreover, data from the FernUni - Hagen, Universidade a distância da Alemanha ([https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene\\_promotionen.shtml](https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene_promotionen.shtml)) show that the rate of graduates in the PhD in mathematics is also low. This data shows that there were 3 graduates in 2019 and 1 in 2018, in a country with 8 times more inhabitants than Portugal and an average level of academic qualification also higher than in Portugal, thus having a much broader recruitment basis of candidates. This justifies that our PhD programme has yet no graduates until the current 5th edition, being this result in line with the ones of FernUni.*

*Moreover, considering that the period under analysis in this self-assessment exercise is the current academic year we have not included in the teaching staff of the programme in section 3.3 those instructors that have lectured courses in the programme in the past and will likely do it again in the future, but whose courses are not on offer or are lectured by another instructor in 2019/20.*

*Among the courses in these conditions we emphasize those lectured by UAb instructors: “Probabilities” (by Maria João Oliveira) and “Mathematical Statistics Topics” (by Teresa Oliveira). Including these two lecturers the scientific production of instructors affected to the programme in the period 2015-19 would be increased by 14 papers in scientific journals with referee, by more than ten invited oral communications in scientific meetings, and in several research visits to foreign universities.*

*Additionally to the above mentioned courses, others have been under the responsibility of invited lecturers, namely: “Asymptotic Analysis” (Henry van Roessel, from Univ. of Alberta, Canada), “Numerical Methods for Partial Differential Equations” (Carlos Alves, from IST, and Adérito Araújo, from Univ. of Coimbra) and “Evolution Problems” (João Pinto, from IST). The scientific production and other results of the instructors responsible for these courses, although*

*significant, will not be quantified here due to the less permanent character of their connection to the programme.*

## 7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

### 7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

---

#### 7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

*Não*

#### 7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

*<sem resposta>*

#### 7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

*<sem resposta>*

### 7.2 Garantia da Qualidade

---

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

*Os procedimentos internos de avaliação contínua que foram criados e operacionalizados com vista à permanente garantia da qualidade estão devidamente alinhados com a necessidade de uma eficaz e eficiente recolha e tratamento da informação, cujo valor possa resultar na melhoria contínua da qualidade do ensino e dos serviços prestados. Estes procedimentos definem os mecanismos internos da UAb que se encontram plasmados e articulados no documento “Política da Qualidade”, revisão 4, de janeiro de 2018.*

*Estes mecanismos contemplam a aplicação de inquéritos que procuram recolher informação sobre as necessidades, expectativas e satisfação de todas as partes interessadas, especialmente dos estudantes, com os cursos e com os serviços, de forma a obter resultados e recomendações para a promoção da melhoria dos processos de qualidade e dos ciclos de estudos.*

*Assim temos os Inquéritos online a estudantes para avaliar o grau de satisfação dos estudantes ao nível da prestação de serviços e ao nível dos cursos e das unidades curriculares, bem como os inquéritos para os estudantes avaliarem o percurso formativo enquadramento finalistas e avaliarem ainda a trajetória profissional já enquanto diplomados. O corpo docente também se pronuncia através da autoavaliação às unidades curriculares e à sua satisfação, para além da participação de todos os colaboradores, docentes e não docentes, nos inquéritos internos da UAb. Mais ainda, a coordenação de curso elabora anualmente um relatório de curso, com dados quantitativos e qualitativos sobre o progresso dos estudantes e com propostas de melhoria para os cursos. Estes mecanismos têm em vista impulsionar mudanças e induzir à criação de valor na Instituição.*

*A monitorização permanente das opiniões dos estudantes é feita através dos referidos inquéritos e surge, na sua transversalidade, não apenas como um mecanismo de apoio à manutenção e mesmo à elevação dos padrões de qualidade da UAb, mas também como catalisador para outras ações. Note-se que os estudantes têm ainda assento em diversos órgãos de gestão da UAb e do Departamento de Ciências e Tecnologia, onde este Doutorado está sediado. Para além da análise que cada unidade orgânica leva a cabo aos seus cursos, foi criada a nível da UAb a Comissão de Avaliação e Melhoria dos Ciclos de Estudos (CAM).*

*A UAb tem vindo a desenvolver iniciativas que pretendem, por um lado, efetuar uma análise da questão do sucesso/abandono escolar, procurando compreender melhor os motivos que lhe estão associados e, por outro, concretizar de forma mais articulada um conjunto de iniciativas que contribuam para a mitigação do abandono escolar. Os esforços realizados pela UAb podem ser avaliados positivamente dada a tendência que se verifica para a redução generalizada do abandono escolar. De entre as várias iniciativas, destacam-se: o módulo de ambientação online; o papel central dos coordenadores de curso, de marcada relevância na Educação a Distância, enquanto primeiro foco de ligação do estudante com a instituição e do seu enquadramento nos processos de ensino e de aprendizagem; e a implementação de sistemas automáticos de alerta para a ausência dos estudantes na plataforma de ensino, entre outras.*



**7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.**

*The internal procedures of continuous assessment were created and operated with a view to permanent quality assurance are properly aligned with the need for an effective and efficient collection and processing of information, whose value can result in the continuous improvement of the quality of education and of the services provided. These procedures define the internal mechanisms of the UAb which are articulated in the document "Quality policy", review January 4, 2018.*

*These mechanisms include the implementation of surveys that seek to gather information on the needs, expectations and satisfaction of all stakeholders, especially students, with the courses and services, in order to get results and recommendations for the promotion of improvement of quality and processes of education.*

*Thus, we have the online surveys to students to assess the degree of satisfaction of the students at the level of the provision of services and the level of the courses and curriculum units; as well as the surveys to evaluate the training course students as finalists and assess still career already as graduates. The Faculty also pronounced through the self-assessment to curricular units and to your satisfaction, in addition to the participation of all employees, academic and non-academic staff internal survey of UAb. In addition, the coordination of the programme elaborates an annual report with quantitative and qualitative data on the progress of the students and suggested improvement measures. These mechanisms aim at boosting changes and induce the creation of value in the institution.*

*The permanent monitoring of the opinions of the students is done through the aforementioned surveys and, in their transversality, arises not only as a mechanism to support the maintenance, and even the improvement, of UAb's quality standards, but also as a catalyst for further actions. It should be noted that students have sitting in various governing bodies of UAb and of the Department of Sciences and Technology, where this PhD programme is based. In addition to the analysis that each organic unit carries out on its courses, relatively at the level of UAb it was created the Council for Evaluation and Improvement of Education (CAM).*

*The UAb has been developing initiatives that intend to, on the one hand, make an analysis of the success/dropping out problem, seeking to better understand the associated reasons and, on the other, realizing a more articulated set of initiatives that will contribute to its mitigation. The efforts made by the UAb can be evaluated positively given the trend in the general reduction of drop off numbers. Among the various initiatives, the following stand out: the online study preparation module for newly arrived students; the central role of course coordinators, of marked relevance in Distance Education, as the first focus of connecting the student with the institution and its framework in teaching and learning processes; and the implementation of automatic warning systems for absent students on the teaching platform.*

**7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.**

*O SIGQ\_UAb opera na dependência da Vice-reitora para a Qualidade e Cooperação Internacional que articula com o Gabinete de Planeamento, Avaliação e Qualidade (GPAQ) e com o Gabinete de Gestão Académica e Curricular (GGAC). Recentemente foram criadas 2 estruturas de apoio ao SIGQ UAb: o Conselho de Avaliação da Qualidade (CAQ) e a Comissão de Avaliação e Melhoria dos Ciclos de Estudos (CAM). O CAQ tem como responsabilidade, entre outras, propor ao Reitor a política institucional e os objetivos para a qualidade; estabelecer os procedimentos para a concretização do SIGQ e monitoriza-la; assegurar o ajustamento do SIGQ às normas legais; aprovar a proposta de relatório de autoavaliação institucional a submeter ao Reitor.*

*O CAM procura assegurar a conformidade dos planos de estudo da oferta formativa com os padrões de qualidade, supervisiona e analisa o funcionamento das Unidades Curriculares, de forma a garantir a harmonização e formalização de procedimentos integrados no SIGQ.*

**7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.**

*The SIGQ\_UAb operates in direct dependence of the Vice Dean for Quality and International Cooperation which articulates with the Office of Planning, Evaluation and Quality (GPAQ) and with the Office of Academic and Curricular Management (GGAC). Recently two SIGQ\_UAb support structures were created: the Council of Evaluation of Quality (CAQ) and the Council for Evaluation and Improvement of Education (CAM).*

*The CAQ has the responsibility (amongst others) to propose to the Rector the institutional policy for quality; establish procedures for the implementation of the SIGQ and to monitor it; ensure the adjustment of the SIGQ to the legal standards; approve the proposal for an institutional self-assessment report to be submitted to the Rector. CAM seeks to ensure compliance of the study plans of the UAb study programmes with the UAb quality standards, and supervises functioning of the Learning Units, to ensure the harmonization of the procedures that are integrated into the SIGQ.*

**7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.**

*A avaliação do desempenho do pessoal docente tem como base as vertentes de ensino, investigação, transferência e valorização social do conhecimento, gestão universitária e outras tarefas, descritas no Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da UAb (Regulamento nº 294/2013 de 2 de agosto). Os artigos 21º a 26º detalham o procedimento de avaliação de desempenho. O procedimento, articulado pelo conselho de avaliação de desempenho, e*

*que inclui a identificação das atividades realizadas pelos docentes, a avaliação de cada docente pelos relatores, assim como na proposta de apreciação pelo conselho de avaliação de desempenho, e consequente, homologação das avaliações, encontra-se ligado às políticas de investigação científica e desenvolvimento tecnológico da UAb na medida em que no cumprimento da sua missão, os docentes da UAb investigam nas suas áreas científicas. Os docentes têm também ações de formação regulares, sobre o ensino online e respetivas ferramentas.*

### **7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.**

*The assessment of the performance of the teaching staff takes into account the activities described in the Regulation (Nº 294/2013 of 2 August): teaching, research, social transfer and valorization of knowledge, university management, and other tasks. Articles 21st to 26th of the regulation, detail the evaluation procedure. This assessment procedure, detailed in the Regulation is coordinated by the performance evaluation Board and articulates (i) the identification by the teachers of the activities carried out by them, (ii) the evaluation made by the rapporteurs, (iii) consideration by the Board of performance evaluation, and the consequent iv) approval of evaluations. This evaluation is linked to the policies of scientific research and technological development, as well as to the educational and cultural project of the UAb. The teaching staff also has regular training short courses in elearning and its technological tools.*

#### **7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.**

<https://dre.pt/application/conteudo/2653344>

### **7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.**

*A avaliação do Pessoal Não Docente é feita nos termos do SIADAP e articulado com o procedimento do Sistema de Gestão da Qualidade (IT 02-02), de acordo com os requisitos da NP EN ISO 9001. A Avaliação de Desempenho é um instrumento de apoio à gestão e um estímulo ao desenvolvimento das pessoas e à melhoria dos serviços.*

*No período de avaliação são adotados meios de monitorização dos desempenhos e de respetiva análise entre avaliador e avaliados de modo a viabilizar: a reformulação dos objetivos; a clarificação de aspetos úteis à avaliação; a recolha de reflexões sobre o desempenho. No momento da avaliação o avaliador, em articulação com o avaliado, define um plano de desenvolvimento e formação profissional adequado ao perfil de funções a desempenhar. Sempre que se verifique um desajuste entre o perfil do colaborador e as necessidades dos serviços, promove-se a reafecção de pessoal, de forma a potenciar a melhoria contínua dos Serviços e a valorização e motivação dos trabalhadores.*

### **7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.**

*The evaluation of non-teaching personnel is made in accordance with SIADAP and articulated with the quality management system procedure (IT 02-02), according to the requirements of NP EN ISO 9001. Performance Assessment is an instrument to support management and a stimulus to people's development and improved service quality. In the evaluation period appropriate monitoring means are adopted, as well as a cooperative analysis between evaluator and evaluated. This enables: the reformulation of the objectives; clarification of useful aspects for evaluation; the participation of reflections on the performance. At the time of evaluation, the evaluator, together with the evaluated, defines a development and training plan appropriate to the functional profile. If there is a mismatch between the employee's profile and the needs of the services, a redeployment of personnel occurs, aiming to enhance the improvement of the Services, as well as the valorization and motivation of the workers.*

### **7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.**

*As informações estão disponíveis online através do guia informativo online (<http://dmam.dcet.uab.pt>), onde estão também disponíveis o guia de curso e o despacho de abertura. Mais ainda, os períodos de candidaturas são divulgados através das plataformas digitais da UAb e de outros meios publicitários, articulado pelo Gabinete de Comunicação e Relações Internacionais da UAb.*

### **7.2.5. Means of providing public information on the study programme.**

*Information is available online in the information guide (<http://dmam.dcet.uab.pt>), where it is also available the study guide and the "despacho de abertura". Furthermore, the time periods for applicants are publicized in UAb digital platforms and by other means, in articulation with UAb's Communication and International Relations Cabinet.*

### **7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**

*Em julho de 2017, terminado o período de acreditação de 3 anos dados inicialmente, foi elaborado e submetido à A3ES um relatório de follow up do curso por forma a demonstrar que as condições impostas no período de acreditação haviam sido cumpridas. A sua apreciação pela A3ES resultou numa acreditação adicional de mais 3 anos. O relatório de follow up pode ser encontrado em: [http://www.univ-ab.pt/~pserranho/FollowupDMAM\\_2017\\_Final.pdf](http://www.univ-ab.pt/~pserranho/FollowupDMAM_2017_Final.pdf)*

### **7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.**

*When the initially given accreditation period of 3 years ended in July 2017, a follow up report was produced and submitted to A3ES to demonstrate that the imposed conditions in the accreditation period were fulfilled. A3ES*

*evaluation resulted in an additional accreditation period of 3 years. The follow up report can be found in: [http://www.univ-ab.pt/~pserranho/FollowupDMAM\\_2017\\_Final.pdf](http://www.univ-ab.pt/~pserranho/FollowupDMAM_2017_Final.pdf)*

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

### 8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- Corpo docente internacional qualificado, com produção científica nas áreas científicas do curso e com experiência em e-learning;*
- Plano de estudos diversificado em Modelação Matemática e Estatística e suas aplicações, adaptável ao perfil de cada doutorando;*
- Procura elevada por parte de candidatos, para um doutoramento em Matemática;*
- Flexibilidade geográfica e temporal inerente a cursos em regime elearning que possibilita reunir um conjunto de docentes especialistas em áreas diversas e complementares dispersos em diversos locais do globo na leção de estudantes com acesso limitado ao ensino superior, tanto a nível geográfico como de disponibilidade de tempo.*
- A ligação ao tecido empresarial é feita através dos estudantes, uma vez que a larga maioria destes está empregada e com responsabilidades na sua empresa, tornando o curso uma forma de responder diretamente às necessidades dos estudantes e, por associação, das respetivas empresas;*

#### 8.1.1. Strengths

- International and qualified teaching staff, with scientific publications in the scientific areas of the course and elearning experience;*
- Study plan with diversity in Mathematical and Statistical Modelling and their applications, adaptable to the profile of each student.*
- High demand of candidates, for a PhD in Mathematics;*
- Geographical and time flexibility inherent to an elearning course that gives the possibility of gathering a group of specialized teaching staff in several complementary areas, though scattered in different parts of the globe, in lecturing students with limited access to higher education because of geographical and time constraints.*
- The connection to companies and enterprises is made through the students, since most of them are employed and with responsibilities in their company, turning this course a way to directly respond to the necessities of the students and, by association, of their companies.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- Curso ainda sem diplomados e com poucos estudantes a seguir para tese, embora os dados da FernUni - Hagen, Alemanha ([https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene\\_promotionen.shtml](https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene_promotionen.shtml)) sejam compatíveis com esta tendência, indicando que houve 3 doutorados em 2019 e 1 em 2018, num país com 8 vezes mais o número habitantes.*
- Taxa de abandono elevada, embora em linha com outros cursos em regime elearning;*
- Algumas das unidades curriculares nunca estiveram em oferta ou estiveram por apenas 1 vez, por indisponibilidade de professor da subárea científica;*
- O plano de estudos inclui apenas 5 unidades curriculares diretamente relacionadas com a área da Modelação Estatística (Modelação Estatística I e II, Otimização I e II e Tópicos de Estatística Matemática), o que implica que um doutorando com interesse predominante nesta área tenha, ainda assim, de frequentar pelo menos uma unidade curricular para a qual tem pouco interesse e/ou preparação prévia;*
- Alguns alunos admitidos revelaram insuficiências de preparação base em determinados tópicos de matemática e em competências de implementação computacional de modelos matemáticos e/ou estatísticos.*

#### 8.1.2. Weaknesses

- Course with still no graduates and few students that work on their thesis, though this data is compatible with the data from FernUni - Hagen, Germany ([https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene\\_promotionen.shtml](https://www.fernuni-hagen.de/mi/forschung/promotion/abgeschlossene_promotionen.shtml)), where 3 students graduated in 2019 and 1 in 2018, in a country with 8 times the number of inhabitants.*
- High rate of dropouts, though in accordance with other online course;*
- Some learning units were never in offer and others where so only once due to unavailability of the professor of that scientific subarea;*
- The study plan includes only 5 learning units directly related to Statistical Modelling (Statistical Modelling I and II, Optimization I and II, Mathematical Statistics Topics), which means that a student who is mainly interested in this area will still have to complete at least one course of a subject for which he has less interest and/or background;*
- Some admitted students revealed insufficiencies in their background preparation in some topics of mathematics and in skills for the computational implementation of mathematical and statistical modelling;*

**8.1.3. Oportunidades**

- *Possibilidade de aumentar os docentes de quadro afetos ao curso, através da abertura de concursos internos para associados e catedráticos ao abrigo do artigo 77, do Decreto-Lei n.º 84/2019, de 28 de junho.*
- *O novo Regime Jurídico do Ensino Superior Ministrado a Distância (Decreto-Lei n.º 133/2019) publicado em Diário da República n.º 168/2019, de 3 de setembro, potencia a relevância e garante a qualidade desta modalidade de ensino e poderá resultar numa maior atratividade do curso junto do público-alvo.*

**8.1.3. Opportunities**

- *Possibility of increasing the number of associate and full professors, through the opening of internal tender for associate and full professors under article 77, of decree-law nr. 84/2019, of June 28th.*
- *The new legal regime of Distance Higher education (Decree-law nr. 133/2019) published in "Diário da República" nr. 168/2019, of September 3rd, which boost the relevance and guarantees the quality of this teaching modality and may give a higher attractiveness to the course within its target audience.*

**8.1.4. Constrangimentos**

- *Dada a missão da Universidade Aberta de formar adultos ativos profissionalmente, os doutorandos têm de dividir o seu tempo de estudos de doutoramento com responsabilidades profissionais e familiares, aumentando o tempo para a realização do curso e reduzindo as hipóteses de acabar o curso no tempo previsto;*
- *Se bem que a participação de doutorandos nos seminários de Matemática na UAb que são transmitidos online esteja assegurada, naqueles que não têm transmissão online, quer na UAb, quer em Centros de investigação de outras instituições, a participação dos estudantes é limitada pela dificuldade de deslocação geográfica e de horário laboral;*

**8.1.4. Threats**

- *Given the mission of Universidade Aberta of graduating adults active professionally, the students have to divide their time between PhD studies and professional and familiar responsibilities, increasing the time to finish the course and reducing the possibilities of completing it in the scheduled time;*
- *Even though the participation of students in the seminars of Mathematics in UAb that are streamed online is assured, in those where the transmission is not assured, both in UAb or in research centers of other institutions, the participation is limited by the difficulties due to geographical mobility and working hours.*

**8.2. Proposta de ações de melhoria**

---

**8.2. Proposta de ações de melhoria****8.2.1. Ação de melhoria**

- 1- *Como os estudantes deste curso são tipicamente trabalhadores-estudantes ativos e com responsabilidades profissionais e familiares, e atendendo às características dos temas de investigação, defendemos ser aconselhável aumentar o tempo de tese de 2 para 3 anos; Pretende-se assim também combater o ponto fraco de não haver estudantes do curso inscritos em tempo integral que o tenham completado ao fim de 3 anos letivos.*
- 2- *Também na secção seguinte, propomos o reforço da oferta em estatística com duas novas unidades curriculares, optativas, alargando a oferta para os doutorandos com perfil nesta área científica.*
- 3- *Propomos também a criação de uma unidade curricular optativa de programação, para suprimir a falta de background de implementação computacional de modelos matemáticos e estatísticos de alguns alunos necessário para as unidades curriculares de Modelação Estatística ou Matemática, Otimização, Métodos Numéricos e Problemas Inversos..*
- 4- *Para reforçar o background em modelos matemáticos baseados em EDPs, que são considerados nas unidades curriculares de Modelação Matemática I e II, na de Métodos Numéricos para EDPs e na de Problemas Inversos e Imagiologia Médica, propomos a introdução de uma unidade curricular de EDPs;*
- 5- *A Taxa de abandono é um problema standard do ensino online, pelo que a coordenação reforçará o contacto com os doutorandos, sugerindo estratégias para uma melhor gestão de tempo e aconselhando-os, se for considerado vantajoso, a passarem a tempo parcial para que não se sintam sobrecarregados e acabem por desistir do curso;*
- 6- *Embora alguns os estudantes participem nas Jornadas da Matemática e Estatística da Aberta, apresentado o seu plano de trabalhos e trabalho desenvolvido, pretende-se também incrementar o enquadramento dos estudantes na investigação com a participação nos seminários da UAb. Estes são, por norma, transmitidos por streaming e depois disponibilizados online para todos os doutorandos;*

**8.2.1. Improvement measure**

- 1- *Since students typically are active worker-students with professional and family responsibilities, and due to the characteristics of the research topics, we argue that it is advisable to increase the time for thesis work from 2 to 3 years. With this change we intend to overcome the weakness of not having full-time students graduating at the end of 3 academic years.*
- 2- *Also in the next section, we propose the reinforcement of the offer in Statistics with two new optional learning units,*

*widening the offer to PhD students with profile in that scientific area.*

*3- We also propose a new optional learning unit in programming, to suppress the lack of background in computational implementation of mathematical and statistical models of some students, that has been felt in the learning units of Statistical and Mathematical modelling, Numerical Methods for PDEs, Optimization, and Inverse Problems.*

*4- To reinforce the background in mathematical models based in PDEs that are considered in the learning units of Mathematical Modelling I and II, Numerical Methods for PDEs and Inverse Problems and Medical Imaging, we purpose the introduction of a learning unit in PDEs;*

*5- The rate of dropouts is a standard problem in online learning, so the coordination team of the programme will reinforce the contact with the students, suggesting strategies to a better time management and advising them, whenever suitable, about the possibility of passing to a part time regime, so that they do not feel overwhelmed and end up dropping out of the course.*

*6- Though some students participate in the annual meetings of Mathematics and Statistics in UAb, presenting the work they have done or plan to do, we intend to increase the research framework of the students with their participation in the Seminars “Mathematics at UAb”. These are usually streamed live online and made available online for the students.*

#### 8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

*Os pontos 1,2,3 e 4 estão dependentes da aprovação pela A3ES e estão a ser sugeridos no âmbito deste processo de acreditação, tendo prioridade alta; Espera-se que esteja em funcionamento após aprovação pela A3ES.*

*O ponto 5 já está em implementação, embora seja um tópico que continua merecer a atenção da coordenação de curso. A prioridade é alta.*

*O ponto 6, no que se refere à participação com oradores de doutorandos e da transmissão por streaming e disponibilização online de todos os seminários da UAb, estará em funcionamento a partir de início de 2020, tendo prioridade alta.*

#### 8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

*Points 1,2,3 and 4 are dependent of A3ES approval and are being suggested in this evaluation process, having high priority. We expect them to be fully implemented after A3ES approval.*

*Point 5 is already in implementation, though it is a topic that deserves all the attention from the coordination of the course. It has a high priority.*

*Point 6 will be fully implemented in the beginning of 2020, in which concerns having students as speakers in the seminars of UAb, as well as the live streaming and availability online of all the seminars. The priority is also high.*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Os pontos 1,2,3 e 4 serão implementados após aprovação pela A3ES, sendo a alteração ao plano de estudos o indicador de implementação;*

*A eficácia de implementação do ponto 5 pode ser medida pela taxa de abandono dos estudantes por ano.*

*A implementação do ponto 6 pode ser medida, pelo número de seminários transmitidos online, pelo número de acessos online aos mesmos e pela número de participações de doutorandos como oradores nos próprios seminários.*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Points 1,2,3 and 4 will be implemented after A3ES approval, being the alteration of the study plan the indicator of implementation.*

*The efficiency of point 5 can be measured by the drop out rate of the students by year.*

*The implementation of point 6 can be measured by the number of seminars streamed online, the number of online visualizations of the seminars and the number of students that speak in the seminars.*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

#### 9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

*Com o intuito de eliminar alguns pontos fracos, propomos alterar o plano curricular da seguinte forma:*

*Uma vez que os doutorandos deste curso estão geralmente em situação de trabalhador/estudante e em idade ativa com responsabilidades profissionais e familiares em paralelo com os estudos de doutoramento, propomos aumentar o tempo de tese de 2 para 3 anos letivos.*

*Quanto à parte curricular, propomos alargar a oferta em estatística, assim como reforçar o background em modelos matemáticos baseados em EDPS e na implementação computacional de modelos matemáticos e estatísticos, eliminando UCs do plano corrente que não têm estado em oferta ultimamente devido a falta de disponibilidade de docente da subárea científica (UCs de Análise Assintótica, Análise Não Standard, Aplicações de Análise Não Standard, e Problemas de Evolução). No âmbito do atual funcionamento do curso, em que todas as UCs são optativas, as propostas de novas UCs são também optativas, mantendo um espectro largo de oferta educativa em modelação*

*matemática e estatística, adaptável ao perfil de cada estudante.*

*Assim, propomos o reforço da oferta em estatística com duas novas unidades curriculares, permitindo aos estudantes com esse perfil frequentar as 6 UCs da parte curricular nesta área.*

*Propomos também a criação de uma unidade curricular de programação para suprir a falta de background em implementação computacional de modelos matemáticos e estatísticos de alguns alunos.*

*Finalmente, para reforçar o background em modelos matemáticos baseados em EDPs, que são relevantes para as unidades curriculares Modelação Matemática I e II, Métodos Numéricos para EDPs e Problemas Inversos e Imagiologia Médica, sugerimos a introdução de uma unidade curricular de EDPs.*

*Para completar o curso os estudantes necessitarão de 240 ECTS, 60 ECTS correspondentes à parte curricular (6 UCs de 10 ECTS cada) e 180 ECTS correspondentes aos 3 anos de tese.*

### 9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

*Having in mind the elimination of weak points in section 8, we propose to change the study plan as follows:*

*Since the PhD students are generally in working students situation and in working age with professional and familiar responsibilities parallel to their PhD studies, we propose to increase the time for the thesis from 2 to 3 years.*

*As for the curricular part, we propose to widen the offer in statistics, as well as reinforce the background in mathematical modelling using PDEs, computational implementation of mathematical or statistical models, while eliminating learning units (LU) from the current plan that have not been in offer lately due to availability of teaching staff of the scientific subarea (LUs of Asymptotics Analysis, Non-standard Analysis, Applications of Non-standard Analysis and Evolution Problems). In the context of the current study plan, where all the LUs are optional, the new LUs proposals are also optional, maintaining the wide spectrum of the offer in mathematical and statistical modelling, adaptable to the profile of each student.*

*Therefore we propose the reinforcement of the offer in statistics with two new LUSs, allowing the students with that profile to attend all 6 LUs of the curricular part in that area.*

*We also propose the creation of a new LU in programming, to suppress the lack of background of some students in computational implementation of mathematical and statistical models.*

*Finally, to reinforce the background in mathematical models based in PDEs, that are relevant for the LUs of Mathematical Modelling I and II, Numerical methods for PDEs and Inverse Problems and Medical Imaging, we propose a new UC of PDEs.*

*To complete the course students will need to complete 240 ECTS, 60 ECTS corresponding to the curricular part in the 1st year (6 LUs of 10 ECTS each) and 180 ECTS corresponding to 3 years of the PhD thesis.*

### 9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

#### 9.2.

##### 9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

*<sem resposta>*

##### 9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

*<no answer>*

##### 9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Estatística/Statistics	Est	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
Engenharia Informática/Informatic Engineering	EI	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
Matemática/Mathematics	Mat	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
Tecnologias da informação e comunicação/ Information and Communication Technologies	TIC	0	0	Não havendo UCs obrigatórias, não há ECTS obrigatórios ou mínimos optativos em cada área científica
<b>(4 Items)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	

### 9.3. Plano de estudos

---

#### 9.3. Plano de estudos - - 1º ano - 1º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
1º ano - 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
1st Year - 1st Semester

#### 9.3.3 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)
Equações Diferenciais Ordinárias / Ordinary Differential Equations	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Modelação Matemática I / Mathematical Modelling I	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Modelação Estatística I / Statistical Modelling I	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Otimização I / Optimization I	EI	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Probabilidade / Probabilidade	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Tópicos de Estatística Matemática / Mathematical Statistics Topics	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Planeamento de Experiências em Investigação / Experimental Design in Research	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Programação em Python / Programming in Python	TIC	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional

(8 Items)

#### 9.3. Plano de estudos - - 1º ano - 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
1º ano - 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
1st Year - 2nd Semester

#### 9.3.3 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 Não Linear / Nonlinear Analysis	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Métodos Numéricos para Equações Diferenciais com Derivadas Parciais / Numerical Methods for Partial Differential Equations	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Modelação Matemática II / Mathematical Modelling II	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Modelação Estatística II / Statistical Modelling II	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Otimização II / Optimization II	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Problemas Inversos e Imagiologia Médica / Inverse Problems and Medical Imaging	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Equações Diferenciais com Derivadas Parciais / Partial Differential Equations	Mat	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional
Planeamento de Experiências com Modelos Não Lineares / Experimental Design with Non-Linear Models	Est	Semestral	260	O-20	10	Optativa/Optional

**(8 Items)**

### 9.3. Plano de estudos - - 2º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
2º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
2nd Year

#### 9.3.3 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)
Tese/Thesis	Mat ou/or Est	Anual	1560	O-120	60	

**(1 Item)**

### 9.3. Plano de estudos - - 3º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
3º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
3rd Year



**9.3.3 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)
Tese/Thesis (1 Item)	Mat ou/or Est	Anual	1560	O-120	60	

**9.3. Plano de estudos - - 4º ano**

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
4º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
4th Year

**9.3.3 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)
Tese/Thesis (1 Item)	Mat ou/or Est	Anual	1560	O-120	60	

**9.4. Fichas de Unidade Curricular****Anexo II - Equações Diferenciais com Derivadas Parciais**

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:  
*Equações Diferenciais com Derivadas Parciais*

9.4.1.1. Title of curricular unit:  
*Partial Differential Equations*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:  
*Mat*

9.4.1.3. Duração:  
*Semestral*

9.4.1.4. Horas de trabalho:  
*260*

9.4.1.5. Horas de contacto:  
*20*

9.4.1.6. ECTS:  
*10*

**9.4.1.7. Observações:**

*Esta unidade curricular constitui uma introdução às equações diferenciais com derivadas parciais planeada para um público-alvo com uma formação de base potencialmente muito diversificada. Se bem que possa ser classificado como uma introdução a nível de pós-graduação, os tópicos serão tratados de um modo que pressuporá, da parte do estudante, uma maturidade Matemática comensurável com o que se espera de uma unidade curricular de um doutoramento em Matemática.*

**9.4.1.7. Observations:**

*This learning unit is a introduction to PDEs designed for a broad range of students with potentially widely different backgrounds. Although it can be classified as a introductory graduate course, it will move quickly and will require a mathematical maturity commensurate with a beginning PhD course in Mathematics.*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Fernando Pestana da Costa*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Relativamente aos conhecimentos a desenvolver pelo estudante nesta unidade curricular, pretende-se que sejam dominadas: (1) as técnicas e resultados básicos de análise das equações lineares clássicas da Física-Matemática (calor, transporte, ondas e Laplace), bem como (2) diversas técnicas de representação das soluções e (3) alguns métodos de Análise Funcional relevantes para o estudo de equações diferenciais parciais lineares.*

*Ao completar esta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de mobilizar conhecimentos para proceder à análise de equações provenientes de problemas de modelação. Conjuntamente com as competências a desenvolver nas unidades curriculares Análise Não Linear, Modelação Matemática I, Modelação Matemática II, Métodos Numéricos para Equações Diferenciais com Derivadas Parciais, e Problemas Inversos e Imagiologia Médica, esta unidade curricular contribuirá para uma sólida formação dos estudantes em aspetos de modelação envolvendo equações com derivadas parciais.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Knowledge of the following topics is to be acquired by the students upon completion of this learning unit: (1) basic results and techniques on classical linear PDEs of Mathematical-Physics (heat, transport, waves, and Laplace), as well as (2) several representation techniques for solutions, and (3) some Functional Analysis methods for the study of linear PDEs.*

*After successfully completion of this learning unit the student must be able to mobilize his knowledge to study equations arising in modelling problems. Together with the abilities to be developed in the learning units Nonlinear Analysis, Mathematical Modelling I, Mathematical Modelling II, Numerical Methods for Partial Differential Equations, and Inverse Problems and Medical Imaging, this learning unit will contribute to a solid preparation of the students to tackle modelling issues involving partial differential equations.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução: Modelação matemática e equações diferenciais com derivadas parciais*
- 2. Equações lineares clássicas da Física-Matemática: calor, transporte, ondas e Laplace*
- 3. Equações não-lineares de primeira ordem: método das características, soluções fracas, leis de conservação*
- 4. Vários modos de representação de soluções*
- 5. Espaços de Sobolev*
- 6. Equações elípticas lineares de segunda ordem*
- 7. Equações lineares de evolução*

**9.4.5. Syllabus:**

- 1. Introduction: Mathematical modelling and partial differential equations*
- 2. Classical linear equations of Mathematical Physics: heat, transport, waves, and Laplace*
- 3. Nonlinear first order equations: method of characteristics, weak solutions, conservation laws*
- 4. Several ways of representing solutions*
- 5. Sobolev spaces*
- 6. Second order linear elliptic equations*
- 7. Linear evolution equations*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**  
*Atendendo aos objetivos de aprendizagem indicados em 9.4.4 e nomeadamente aos conhecimentos a adquirir, os conteúdos programáticos apresentados em 9.4.5. impõem-se como óbvios. Por outro lado, para que o estudante possa*

**alcançar as competências e aptidões pretendidas em equações com derivadas parciais no contexto de um doutoramento em modelação matemática, os tópicos apresentados nos conteúdos programáticos em 9.4.5. não podem deixar de ser considerados pois constituem a base em que se têm de alicerçar abordagens mais avançadas requeridas por modelos mais sofisticados**

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

**Having present the learning outcomes pointed out in 9.4.4, and namely the topics about which knowledge is to be acquired, the syllabus listed in 9.4.5 is essentially self evident. Additionally, in order that the student can attain the prospected skills in partial differential equations in the context of a mathematical modelling PhD programme, the topics listed in the 9.4.5, must be considered since they are the basis upon which more advanced approaches required by more sophisticated models must be based.**

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

**O ensino e avaliação serão genericamente enquadradas pelo Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta, o qual preconiza um ensino centrado no estudante e abordagens assíncronas que propiciem o desenvolvimento de trabalho colaborativo entre os estudantes e uma forte interação dos estudantes entre eles e com o docente. Cada um dos 7 itens dos conteúdos em 9.4.5 terá um período de trabalho na turma virtual entre 1 a 3 semanas, ao longo do qual serão propostos conjuntos de exercícios ou problemas para trabalho dos estudantes, organizados em grupos. As discussões em fórum serão incentivadas (e serão também alvo de avaliação) assim como a interação com o docente em fórum, a fim de esclarecimento de dúvidas ou de eventuais explicações de algum conceito, resultado, ou técnica. Para além da avaliação dos exercícios trabalhados em grupo e das intervenções nos fóruns, haverá um trabalho final individual distinto para cada estudante.**

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

**Teaching and evaluation methodologies will be implemented within the framework of Universidade Aberta's Virtual Pedagogical Model, which advocates a student centered teaching as well as an asynchronous approach that provide for the development of collaborative work among the students and a strong interaction of the students among themselves and with the instructor.**

**To each of the 7 syllabus topics in 9.4.5. will correspond a period of 1-3 weeks, in which a set of exercises or problems will be proposed to the students for them to work in groups. Discussions in forums will be encouraged (and will be subject to evaluation), as also will be the case for the interaction with the instructor for the clarification of doubts, or explanations about concepts, results, or techniques. In addition to the marking of the exercises worked in groups and of the interventions in forums, a final individual assignment (distinct from student to student) will be part of the evaluation.**

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

**O estudo de conteúdos num regime de EaD beneficia, naturalmente, do envolvimento ativo do estudante potenciado pelo trabalho colaborativo, em grupo. O hábito de trabalho colaborativo favorece a mobilização, no seio do grupo de trabalho, desses mesmos conteúdos para proceder à análise de equações provenientes de situações de modelação, contribuindo, assim, para outro dos objetivos de aprendizagem referidos em 9.4.4.**

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

**The study of the topics in the syllabus of a course in distance learning regime benefits from the active involvement of the students favored by the existence of collaborative group work. The habit of collaborative work favors the mobilization, within each group, of these same contents in order to analyse equations originating in diverse modelling situations and, in this way, contributions also to another of the learning outcomes in 9.4.4.**

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

- 1. Evans, L.C.: Partial Differential Equations, 2nd Ed., Graduate Studies in Mathematics, vol. 19, Providence: American Mathematical Society, 2010.**
- 2. DiBenedetto, E.: Partial Differential Equations, Boston: Birkhauser, 1995.**
- 3. Salsa, S. et al: A Primer on PDEs: Models, Methods, Simulations, Universitext vol. 65, Milan: Springer, 2013.**
- 4. John, F.: Partial Differential Equations, 4th Ed., Applied Mathematical Sciences, vol. 1, New York: Springer-Verlag, 1982.**
- 5. Garabedian, P.: Partial Differential Equations, AMS Chelsea vol. 325, Providence: American Mathematical Society, 1964.**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Planeamento de Experiências em Investigação*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Experimental Design in Research*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*Est*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*260*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*20*

**9.4.1.6. ECTS:**

*10*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta UC proporciona a análise da evolução e práticas do Planeamento de Experiências (PE) ao longo de um século de existência, desde Sir Ronald Fisher (2018) até à atualidade, em que a formação e aquisição de competências exigem o recurso a novas tecnologias computacionais e digitais. Emergem novas atividades profissionais e esta UC promove a exploração das tendências e tópicos em que o PE oferece vantagens competitivas. No final desta UC o estudante terá competências que lhe permitem:*

- Saber selecionar modelos adequados a cada problemática;*
- Revelar proficiência na geração de hipóteses e na análise estatística com o software R, em situações reais e simuladas, incluindo a visualização gráfica e interpretação de resultados;*
- Conhecer e desenvolver modelos clássicos e avançados do PE explorando propriedades, ligações e extensões;*
- Usar ANOVA e analisar contrastes;*
- Aplicar e desenvolver Metodologias de Superfícies de Resposta na modelação e análise de problemas de otimização.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This unit (UC) provides the analysis of the evolution and practice of Experimental Design (PE) over a century of existence, from Sir Ronald Fisher (2018) to the present, when skills acquisition and training require the use of new computational and digital technologies. New professional activities emerge and this UC promotes the exploration of trends and topics where PE offers competitive advantages. At the end of this course students will have skills that allow them to:*

- Know how to select models appropriate to each problem;*
- Reveal proficiency in hypothesis generation and statistical analysis with R software in real and simulated situations, including graphical visualization and interpretation of results;*
- Know and develop classical and advanced PE models exploring properties, links and extensions;*
- Use ANOVA and analyze contrasts;*
- Apply and develop Response Surface Methodologies in modeling and analysis of optimization problems.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Modelos clássicos do Planeamento de Experiências**

*A importância e a necessidade do Planeamento de Experiências, Modelos de Planos em Blocos Completos e Incompletos, Planos em Quadrados Latinos, Greco-latinos e Hiper-Greco-Latinos. Critérios de Otimalidade de um plano.*

**2. Planos Standard para modelos de 1º e 2º grau**

*Planos de Hadamard, Planos Fatoriais e Planos Fatoriais Fracionados, Sistemas de Confundimento para Fatoriais de dois níveis, Planos Compostos, Planos de Doehlert e Box Behnken, Análise Canónica.*

**3. Modelos e métodos avançados do Planeamento de Experiências**

*Metodologias de Superfície de Resposta, Planos Reticulados e Planos Crossover.*

**4. Planeamento de Experiências com dados reais e simulados**

*Novos paradigmas do Planeamento de Experiências no século XXI. Aplicações do Planeamento de Experiências em áreas clássicas e áreas emergentes com recurso ao software R.*

**9.4.5. Syllabus:****1. Experimental Design classical models**

*Importance and need of Experimental Design, Complete and Incomplete Block Design Models. Latin, Greco-Latin and Hyper-Greco-Latin Square Designs. Design Optimality Criteria.*

**2. Standard Designs for 1st and 2nd Degree Models**

*Hadamard Designs, Factorial Designs and Fractional Factorial Designs. Confounding Systems for Two-Level Factorials, Composite Plans, Doehlert and Box Behnken Plans. Canonical Analysis.*

**3. Advanced Experimental Design Methods and Models**

*Response Surface Methodologies, Cross-linked Designs and Crossover Designs.*

**4. Experimental Design with Real and Simulated Data**

*New paradigms of Experiment Planning in the 21st century. Experimental Design Applications in classical and emerging areas using R software.*

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

*Esta UC pretende transmitir conhecimento e formar competências na área do Planeamento de Experiências (PE), propondo-se conteúdos programáticos adequados à investigação nesta área. No espaço de turma virtual, que inclui fóruns de discussão, são apresentados modelos clássicos do PE, modelos de Planos em Blocos Completos e Incompletos, Planos em Quadrados Latinos, Greco-latinos e Hiper-Greco-Latinos e Critérios de Otimalidade. Num segundo ponto são explorados Planos de Hadamard, Planos Fatoriais e Planos Fatoriais Fracionados, Sistemas de Confundimento para Fatoriais de dois níveis Planos Compostos, Planos de Doehlert e Box Behnken, concluindo-se este ponto com Análise Canónica. Na terceira parte são apresentados alguns dos Métodos e Modelos avançados do PE, tais como as Metodologias de Superfície de Resposta, Planos Reticulados e Planos Crossover. As metodologias estudadas são ilustradas com aplicações reais e simuladas recorrendo ao software R.*

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

*This course intends to transmit knowledge and train competences in the area of Experimental Design (PE), proposing appropriate syllabus for research in this area. In the virtual class space, which includes discussion forums, classic PE models, Full and Incomplete Block Plan models, Latin, Greco-Latin and Hyper-Greco-Latin Squares models, and Optimality Criteria are presented. In a second point, Hadamard Designs, Factorial Designs and Fractional Factorial Designs, Confounding Systems for Two-Level Factorials Composite Plans, Doehlert and Box Behnken Designs are explored, concluding with Canonical Analysis. In the third part some of the advanced PE Methods and Models are presented, such as Response Surface Methodologies, Cross-linked Designs and Crossover Designs. The methodologies studied are illustrated with real applications and simulated using the software R.*

**9.4.7. 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/ou em grupo. A Universidade Aberta assegura uma licença de utilização do software a adotar, mas no âmbito desta UC optou-se por recorrer ao software livre R. A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação do 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 no início do curso, constando no Contrato de Aprendizagem aprovado.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The teaching/learning process follows an online collaborative, virtual class approach that is based on individual and group work. Open University grants a license to use the software to adopt, but under this UC it was decided to use free software R. The evaluation of this course is based on the following factors: quality of student participation in discussions in the virtual class; the results of individual and group work. The weighting of learning elements and assessment criteria will be subject to negotiation between teacher and students at the beginning of the course, appearing in the approved Learning Agreement.*

**9.4.8. 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. 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, sendo que o computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial de experimentação e desenvolvimento das actividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto de turma virtual. 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. Estão previstos projectos de desenvolvimento individual e em grupo, de cariz mais prático e que visam desenvolver as competências tecnológicas na área do Software R.*

**9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*The teaching methodologies to be applied in this course are mainly based on the adoption of interactive, student-centered teaching and learning strategies of e-learning and collaborative learning in virtual class. Distance learning generally aims to establish learning contexts based on student study and individual work as well as critical reflection and teamwork integrated into a virtual class, and the student's personal computer is his laboratory space for experimentation and development of activities they are proposed for the communication channel further and sharing virtual classroom context. The training activities to be established in this course include individual and group work, in the themes that constitute its syllabus, whose results will be presented online in the context of a virtual class. Individual and group development projects of a more practical nature aimed at developing technological competences in the Software R area are foreseen.*

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

- [1] Dean, A., Morris, M. and Stufken, J., Bingham, D. (2015). *Handbook of Design and Analysis of Experiments*. Chapman & Hall/CRC Handbooks of Modern Statistical Methods Published June 26, 2015. ISBN 9781466504332
- [2] Hinkelmann, K and Kempthorne, O. (2005). *Design and Analysis of Experiments, Volume 2: Advanced Experimental Design*. ISBN: 978-0-471-55177-5.
- [3] Lawson, J. (2015). *Design and Analysis of Experiments with R*, CRC Press.
- [4] Montgomery, D.C. (2017). *Design and Analysis of Experiments, 9th Ed.*, Wiley.

## **Anexo II - Planeamento de Experiências com Modelos Não Lineares**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Planeamento de Experiências com Modelos Não Lineares*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Experimental Design with Non-Linear Models*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*Est*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*260*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*20*

**9.4.1.6. ECTS:**

*10*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

<no answer>

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

**Christos Par Kitsos**

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

**<sem resposta>**

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

**Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:**

- 1. Descrever e interpretar conceitos fundamentais de não linearidade;**
- 2. Saber desenhar planos para subconjuntos de parâmetros;**
- 3. Abordar aspetos Geométricos do Planeamento de Experiências com Modelos Não-Lineares;**
- 4. Conduzir experiências recorrendo a Planeamentos Estáticos;**
- 5. Proceder ao delineamento e interpretação de Planos Sequenciais;**
- 6. Simular e interpretar Regiões de Confiança Aproximadas;**
- 7. Identificar os principais desafios de investigação e áreas em desenvolvimento no âmbito dos NLED;**
- 8. Aplicar NLED em contextos práticos reais, usando o R.**

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

**Upon completion of this learning module, the student should be able to:**

- 1. Describe and interpret fundamental concepts of nonlinearity;**
- 2. Perform Designs for Subsets of Parameters;**
- 3. To approach Geometrical aspects of NLDM (Non-Linear Design Models);**
- 4. Conduct experiments under Static Designs;**
- 5. Perform and interpret Sequential Designs;**
- 6. To simulate and proceed with Approximate Confidence Regions interpretation;**
- 7. Identify the main research and development areas on NLED;**
- 8. Use NLDM in real practical contexts using R.**

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução, notação e conceitos basilares.**
- 2. Premissas e métodos de linearização de modelos.**
- 3. Planos Localmente Ótimos: forma canónica e aspetos geométricos.**
- 4. Planos Estáticos: diferentes abordagens e critério Maximin.**
- 5. Planos Sequenciais.**
- 6. Regiões de Confiança Aproximadas.**
- 7. Exemplos e computação com recurso ao Software R**

**9.4.5. Syllabus:**

- 1. Introduction, notation and basic concepts.**
- 2. Model linearization: assumptions and methods.**
- 3. Locally Optimal Designs: canonical form and geometrical aspects.**
- 4. Static Designs: different approaches and Maxi-min criteria.**
- 5. Sequential Designs.**
- 6. Approximate Confidence Regions.**
- 7. Examples and Computation using Software R.**

**9.4.6. 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 do Planeamento de Experiências com Modelos Não Lineares, propõem-se conteúdos programáticos que, inicialmente enquadram o estudante na área da modelação linear e não linear, para revisão conhecimentos básicos nestas áreas. São abordadas pressupostos e métodos de linearização de modelos. Em seguida introduz-se a noção Planos Localmente Ótimos explorando critérios de Otimização e ilustrando a forma canónica e alguns aspetos geométricos dos modelos. São estudados os Planos Estáticos sob diferentes abordagens e recorrendo ao critério Maximin. São explorados os Planos Sequenciais e as Regiões de Confiança Aproximadas, concluindo a UC com a parte experimental, apresentando vários exemplos e respetiva computação com software R. Ao estudante será ainda proporcionado o contacto com as metodologias de análise e validação dos modelos estimados, por comparação com os pressupostos teóricos.**

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

*Taking into account that the main objective of this course is to transmit knowledge and develop competences in the area of Design of Experiments with Nonlinear Models, we propose a syllabus that initially fit the student in the area of linear and nonlinear modeling, to review basic knowledge. Assumptions and methods of model linearization are addressed. Then we introduce the notion of Locally Optimal Plans by exploring Optimization criteria, illustrating the canonical form and some geometric aspects of the models. Static Plans are studied under different approaches and using the Maximin criterion. Sequential Plans and Approximate Confidence Regions are explored, concluding the UC with the experimental part, presenting several examples and their computation using the R software. The student will also be provided with contact with the analysis and validation methodologies of the estimated models, by comparison with the theoretical assumptions.*

#### 9.4.7. 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/ou em grupo. A Universidade Aberta assegura uma licença de utilização do software a adotar, no caso de não ser adotado software livre. A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação do estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e/ou em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos no início do curso. Nesta UC a avaliação tem caráter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching / learning process follows an online collaborative, virtual class approach that is based on individual and / or group work. The UAb grants a license to use the software to be adopted in case no free software is adopted. The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of student participation in virtual class discussions; the results of individual and / or group work. The weighting of learning elements and assessment criteria will be subject to negotiation between teacher and students at the beginning of the course. In this UC the evaluation has individual character and implies the coexistence of two modalities: continuous evaluation (60%) and final evaluation (40%). This assessment will be developed in the application of diversified forms, defined in the Learning Agreement of the course.*

#### 9.4.8. 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, interativo, e na aprendizagem colaborativa em turma virtual. 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 passam por trabalhos individuais e em grupo, nos temas que constituem os 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 e que visam desenvolver as competências tecnológicas na área do Software R.*

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

*The teaching methodologies to be applied in this UC are mainly based on the adoption of interactive, student-centered teaching and learning strategies of e-learning, as well as collaborative learning in virtual class. Learning generally aims to establish learning contexts based on individual student study and work as well as critical reflection and teamwork integrated into a virtual class.*

*The student's personal computer is his / her individual laboratory space for experimentation and development of the proposed activities, as well as a communication and sharing channel in the context of a virtual class. UAb's elearning platform is the common space where students access to integrate into the virtual class, where they can share resources and participate in discussion and analysis spaces for both outcomes and ongoing development. In this context, the training activities to be established in this course include individual and group work, in the themes that constitute its syllabus, whose results will be presented online in the context of a virtual class.*

*On the other hand, during the course of the unit there are also projects for individual and group development, of a more practical nature, aimed at developing technological competences in the area of Software R.*

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

1. Bates, D.M., Watts, D.G.(1988). *Nonlinear Regression Analysis and Its Applications*. John Wiley & Sons, Inc.
2. Fedorov, V.V., Sergei L., Leonov, S.L.(2019). *Optimal Design for Nonlinear Response Models*.1st Edition. CRC Press
3. Kitsos, P. C. (2013). *Optimal Experimental Design for Non-Linear Models: Theory and Applications*. SpringerBriefs in Statistics. DOI 10.1007/978-3-642-45287-1. Springer Heidelberg New York Dordrecht London.



**Anexo II - Programação em Python****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Programação em Python*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Programming in Python*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*TIC*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*260*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*20*

**9.4.1.6. ECTS:**

*10*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Nuno Miguel Marques de Sousa*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:*

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

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Upon completing this curricular unit, the student should be able to:*

- 1. Identify the potential of a programming language to solve a particular problem, given its specific context and environment.*
- 2. Have a deep knowledge of the principles, mechanisms, syntax and semantics of a particular multi-paradigm programming language (Python).*
- 3. To analyze and develop effective software programs which take advantage of the features of the programming language to solve concrete mathematical problems.*
- 4. To integrate, in a user-transparent way, two or more components of different technologies/programming languages.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Instalação e introdução ao Python*
- 2. Sintaxe e semântica do Python*

3. Estruturas de dados e controle de fluxo
4. Interoperacionalidade
5. Aplicação na resolução de problemas matemáticos

#### 9.4.5. Syllabus:

1. Installation and introduction to Python
2. Syntax and control structures
3. Data Structures and control flow
4. Interoperability
5. Application to mathematical problem solving

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Os conteúdos 1, 2 e 3 são fundamentais para alcançar o objetivo 2 e conferem as ferramentas e competências básicas de programação para codificar um programa que possa resolver eficazmente os problemas mencionados no objetivo 3. O conteúdo 5 está intimamente ligado ao objetivo 1 e o conteúdo 4, a usar sempre que o problema matemático a resolver exija o recurso a software externo dedicado, é necessário para alcançar o objetivo 4.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

*Syllabus items 1, 2 and 3 are fundamental to achieve objective 2 and provide students with the necessary programming skills and tools to code a program which can effectively solve the problems mentioned in objective 3. The syllabus item 5 is deeply related to objective 1, whereas syllabus item 4, which is called upon used whenever the mathematical problem to solve requires external dedicated software, is necessary to attain objective 4.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A metodologia de ensino é baseada em projetos (project-based learning), de teor variável consoante o perfil do estudante. Para estudantes com vasta experiência em programação, será solicitado o desenvolvimento de uma ferramenta para seu o trabalho de tese. Para estudantes com pouca experiência em programação, serão propostas semanalmente leituras dos temas em análise, seguidas de um trabalho de programação. Independentemente da linha escolhida pelo estudante, será seguida uma abordagem de aprendizagem colaborativa, em que todos participam no esclarecimento de questões levantadas por colegas. A avaliação tem caráter individual e contínuo e constará de dois fatores: a qualidade dos programas Python apresentados (medida pela capacidade de resolver os problemas propostos; correção do código; e mais-valias que evidenciem (85%)), e a pró-atividade do estudante na aprendizagem colaborativa (medida pela quantidade e qualidade de questões levantadas e intervenções em resposta a estas (15%)).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching format follows a project-based learning approach, whose format depends on the student profile. Students with a vast experience on programming will be asked to develop a tool relating to their ensuing thesis work. For students with little previous experience on programming, readings related to the topics under study will be suggested, on a weekly basis, after which a programming assignment will be requested. Regardless of the track chosen by the student, a collaborative learning approach will be pursued, in which all students participate in clarifying colleagues' questions brought forth. The assessment is individual and continuous and will consist of two factors: quality of the developed Python programs (measured by their ability to solve the proposed mathematical problems; correctness of the code; existence of plus-values (85%)) and student pro-activity in collaborative learning (measured by the quantity and quality of questions raised and responses to them (15%)).*

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A metodologia "Project-based learning" é especialmente adequada para estudantes com diferentes perfis e interesses de investigação. Estudantes com pouca experiência de programação irão aprender gradualmente, numa base semanal, a linguagem Python, usando-a para resolver problemas matemáticos de dificuldade compatível com as competências de programação adquiridas à data, culminado num trabalho final que relacione com o seu trabalho de tese futuro. Estudantes com muita experiência de programação trabalharão desde o primeiro dia nesse trabalho final, que se relacionará também com a sua tese, mas de uma forma mais profunda. Este trabalho, mais avançado, requer normalmente a programação de um script Python que integre dois ou mais pacotes de software externos. A abordagem colaborativa permite que os estudantes partilhem experiências e conhecimento, úteis para todos os trabalhos, em especial para o trabalho final, cujo caráter é personalizado.*

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

*The Project-based learning methodology is especially adequate to students with different profiles and research interests. Students with little previous programming experience will learn the Python language gradually, on a weekly basis, with problems solvable with the skills learned to date, up to the final assignment, which will relate to their upcoming thesis work. Students with large previous programming experience will start working from day one on an assignment that also relates to their thesis, but in a deeper way. This (more advance) assignment will usually require programming a Python script which integrates two or more external software packages. The collaborative learning*

*approach allows for students to share experiences and knowledge, which are useful for all assignments, particularly the final one, whose character is personalized.*

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

1. *Langtangen HP "A Primer on Scientific Programming with Python", Springer. ISBN 978-3642302923.*
2. *Python Documentation. <http://www.python.org/doc/>*
3. *Textos de apoio elaborados pelo professor.*
4. *Tutoriais de pacotes de software a integrar com scripts Python.*

## **9.5. Fichas curriculares de docente**

---

### **Anexo III - Christos Par Kitsos**

**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Christos Par Kitsos*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### **Anexo III - Nuno Miguel Marques de Sousa**

**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Miguel Marques de Sousa*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### **Anexo III - Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira**

**9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)