

NCE/14/02041 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade Aberta

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

Universidade Nova De Lisboa

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

Departamento De Ciências E Tecnologia (UAb)

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

A3. Designação do ciclo de estudos:

Mestrado em Matemática para Professores

A3. Study programme name:

Master in Mathematics for Teachers

A4. Grau:

Mestre

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Matemática

A5. Main scientific area of the study programme:

Mathematics

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

461

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

462

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

n/a

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

93

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

3 semestres.

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

3 semesters.

A9. Número de vagas proposto:

60

A10. Condições específicas de ingresso:

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

- a) Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal, na mesma área científica ou áreas afins;*
- b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo, na mesma área científica ou áreas afins;*
- c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da Unidade de Acolhimento, na mesma área científica ou áreas afins;*
- d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização do Mestrado pelo Conselho Científico da Unidade de Acolhimento.*

A frequência do curso exige que os candidatos tenham acesso a computador com ligação à Internet em banda larga.

A10. Specific entry requirements:

According to Decreto - Lei nº 74/2006 de 24 de março, are entitled to apply to the course:

- a) those holding an undergraduate degree or legal equivalent, in this area or areas with affinities.*
- b) those holding a 1st cycle of studies according to the Bologna Process, in this area or areas with affinities.*
- c) those holding a faculty degree from a foreign country, provided it is recognized by the scientific council of the host institution as fulfilling the goals of an undergraduate degree.*
- d) Those possessing a curriculum that the Scientific Council of the host institution recognizes as proof of the ability to successfully complete the Master's.*

Pergunta A11

Pergunta A11

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

Não

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

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I - n/a

A12.1. Ciclo de Estudos:

Mestrado em Matemática para Professores

A12.1. Study Programme:

Master in Mathematics for Teachers

A12.2. Grau:

Mestre

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

n/a

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

n/a

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Matemática/Mathematics	MAT/MAT	85.5	0
Estatística/Stastics	EST/STA	7.5	0
(2 Items)		93	0

Perguntas A13 e A16**A13. Regime de funcionamento:***Outros***A13.1. Se outro, especifique:***Educação a distância em regime online no Modelo Pedagógico® da Universidade Aberta.***A13.1. If other, specify:***Online Distance Learning in the Modelo Pedagógico® da Universidade Aberta.***A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Universidade Aberta; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa***A14. Premises where the study programme will be lectured:***Universidade Aberta; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15_Reg_Comp_UAB_UNL.pdf](#)**A16. Observações:**

Este curso do 2.º ciclo conforma-se às orientações e princípios da Declaração de Bolonha, no que respeita à sua estrutura e creditação e é lecionado em ensino a distância (EaD), regime de turma virtual com recurso a uma plataforma de e-learning no Modelo Pedagógico® Virtual da Universidade Aberta.

As metodologias de ensino/aprendizagem em todas as unidades curriculares (UC) seguem uma abordagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais (assignments) com prazos bem definidos (deadlines) onde o professor assume o papel de guia do processo de aquisição de conhecimento. As horas de contacto com o docente acontecerão primordialmente através da plataforma e-learning. Sendo um dos objetivos do curso proporcionar aos professores do ensino básico e secundário as ferramentas necessárias a lecionar no quadro da nova realidade criada pelas Metas Curriculares recentemente aprovadas, só as infraestruturas logísticas e o know how da UAberta permitiriam levar um curso como este a qualquer professor, esteja ele onde estiver. Não menos importante é o facto de se colocar ao alcance de todos os professores do espaço lusófono uma formação de alta qualidade. Antecipa-se assim duplamente os objetivos definidos n' "UMA ESTRATÉGIA PARA A INTERNACIONALIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR PORTUGUÊS" (maio 2014, RELATÓRIO DO GRUPO DE TRABALHO MADR/MEC); não só se juntam as sinergias de duas instituições diferentes de forma a proporcionar um produto que ultrapassa o que qualquer uma delas -individualmente- poderia fornecer, como se abre uma via real de internacionalização. Recorde-se que o mestrado em estatística, matemática e computação da UAb tem todos os anos bastantes alunos do espaço lusófono. Os dois responsáveis pelo presente projeto são investigadores com provas dadas (J. Araújo http://caul.cii.fc.ul.pt/member.php?member_id=10 e J. Orestes <http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jocerdeira/>) e em geral a equipa é composta por matemáticas e matemáticos relativamente jovens, muito motivados, e com produção científica cujo nível o júri certamente apreciará; além disso, muitos deles foram contratados pelo Ministério da Educação para dar formação nas metas curriculares. No quadro do Processo de Bolonha, e da desejável transversalidade dos percursos académicos, deixámos os critérios de admissão largos, certos de que as candidaturas serão limitadas naturalmente pela especificidade do curso que apenas atrairá docentes do ensino básico (3º ciclo) e do secundário. Por outro lado, sabemos que há um apreciável número de professores de matemática cuja formação de base não é matemática e não queremos, colocando áreas demasiado específicas nos critérios de admissão, impedi-los de entrar neste curso. Os docentes da UNL terão formação em ensino online (tal como tiveram os da UAb). Foi pacífico entre todos que a natureza do mestrado aconselha uma dissertação mais curta (33ECTS em vez de 60).

A16. Observations:

This course is in accordance with the Bologna Process in what refers to organization and ECTS; it is taught in distance learning, regimen of virtual classroom, by using an e-learning platform in the framework of Modelo Pedagógico® Virtual da Universidade Aberta. The teaching strategies resort on collaborative online learning with assignments, deadlines and feedback. The contact hours will mainly take place through the learning platform, and less frequently through other means. Since one of the aims of this project is to provide to mathematics teachers the tools needed to handle the newly approved curricular goals for mathematics, only the infrastructures and know how of Universidade Aberta could take this course to every teacher irrespective of his/her current location. Perhaps even more important is the fact that this project aims at taking a high quality course to the whole of Portuguese Speaking world. Therefore, this course anticipates two goals set in the document promoted by two different ministries: UMA ESTRATÉGIA PARA A

INTERNACIONALIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR PORTUGUÊS" (maio 2014, RELATÓRIO DO GRUPO DE TRABALHO MADR/MEC); not only we take advantage of the best two institutions can offer, but also we open a wide door to internationalization; we recall that UAberta's Master's on Statistics, Mathematics and Computation has, year after year, a large number of foreign students. The two professors responsible for the project have a relevant research record (J. Araújo http://caul.cii.fc.ul.pt/member.php?member_id=10 e J. Orestes <http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jocerdeira/>) and, in general, the team of professors is composed by men and women relatively young, deeply motivated and committed, with scientific production whose merits the jury certainly will acknowledge. The majority of them were hired by the Ministry of Education to help teachers implement the curricular goals in the schools. As it is public, one of the professors of this course was the head of the commission that defined the curricular goals. The Process of Bologna (and the Portuguese law transposing it) asks for more transversality, and hence we left the admission criteria deliberately large. However, by its nature, the course is so focused on teachers that candidates are limited by nature. In addition, throughout times, many persons with non-mathematical background were allowed teaching mathematics and we do not want to artificially prevent teachers from doing a course that would help them improve what they are already doing. The professors from UNL will undergo a course to learn how to be an online professor. It was unanimous that by the nature of this Master's the dissertation should be shorter (having 33ECTS rather than the more traditional 60). The set of courses was assembled to serve teachers in their daily duties and not as a way to bring the students near the frontier in some specific area of mathematics.

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Conselho Científico da Universidade Aberta

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da Universidade Aberta

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._deliberação 227_UAb_CC_v100kb.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da Universidade Aberta

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Universidade Aberta

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Deliberacao_13_UAb_CP_v100Kb.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico da FCT-UNL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCT-UNL

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Declaração CC-FCT.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico da FCT-UNL

1.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCT-UNL

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Declaração CP-FCT.pdf](#)

Mapa II - Reitor da Universidade Nova de Lisboa

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitor da Universidade Nova de Lisboa

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Despacho Senhor Reitor_M Matemática para Professores_13-10-2014.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos
A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.***João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo / Jorge Orestes Lasbarrères Cerdeira***2. Plano de estudos**

Mapa III - - ano 1/semestre 1**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Matemática para Professores***2.1. Study Programme:***Master in Mathematics for Teachers***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***ano 1/semestre 1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/1st sem***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Complementos de Álgebra Linear	Mat/Mat	Sem/Sem	210	OT:30	7.5	
Geometria Axiomática	Mat/Mat	sem/sem	210	OT:30	7.5	
Análise real	MAT/MAT	SEM./SEM.	210	OT:30	7.5	
Probabilidades e estatística computacional	MAT/MAT	SEM./SEM.	210	OT:30	7.5	
(4 Items)						

Mapa III - - ano 1 / semestre 2**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Matemática para Professores***2.1. Study Programme:***Master in Mathematics for Teachers***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>*

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*ano 1 / semestre 2***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos de Álgebra Computacional	MAT/MAT	Sem/Sem	210	OT:30	7.5	
Introdução à Modelação Matemática	MAT/MAT	Sem/Sem	210	OT:30	7.5	
Elementos de Matemática Discreta	MAT/MAT	Sem/Sem	210	OT:30	7.5	
Tópicos de Lógica (4 Items)	MAT/MAT	Sem/Sem	210	OT:30	7.5	

Mapa III - - ano 2 / semestre 1**2.1. Ciclo de Estudos:***Mestrado em Matemática para Professores***2.1. Study Programme:***Master in Mathematics for Teachers***2.2. Grau:***Mestre***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***ano 2 / semestre 1***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 1st semester***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Thesis (1 Item)	MAT/MAT	Sem./Sem.	920	26	33	

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

A reformulação dos programas para o Ensino Básico e Secundário comportam uma pequena alteração nas áreas lecionadas, mas um aumento significativo do grau de profundidade com que algumas matérias são tratadas. Isto gera uma necessidade de formação que permita aos professores do Ensino Básico e Secundário responder de forma competente a novos desafios colocados na leção. Este curso visa ajudar os professores a trabalhar de forma

mais sofisticada os temas que lhes são familiares, habilitando-os a tirar o máximo proveito dos programas do Ensino Básico e do Ensino Secundário. O curso foi elaborado com o apoio técnico do coordenador dos novos programas (docente da FCT- UNL) e tira partido do Modelo Pedagógico da Universidade Aberta, sendo acessível a professores de todo o país e do espaço lusófono. Dispõe de um conjunto especialmente qualificado de matemáticos das universidades envolvidas, permitindo aos alunos o contacto com um grupo com uma prestação científica de elevado nível.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The recent reform of the Mathematics National Curriculum involves a small change in the subjects taught but a significant increase in the depth with which certain subjects must be treated. This generates a need for an extra training in order to allow teachers to competently respond to these new challenges. This course aims at helping teachers to understand at a higher level some subjects that are already familiar to them, enabling them to take full advantage of the new Math Curriculum. The course was developed with the support of the coordinator of this new Curriculum (currently teaching at FCT-UNL) and uses the Modelo Pedagógico® of UAb, being accessible to teachers across the country and the Portuguese-speaking world. It offers the teaching services of a uniquely qualified group of mathematicians from the two universities involved, allowing students to contact directly with high level scientists.

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

Espera-se que o estudante ao concluir este curso esteja capaz de:

- *Leccionar adequadamente os programas do Ensino Básico e do Ensino Secundário otimizando a sua aplicação prática em contexto de sala de aula*
- *Selecionar, desenvolver e aplicar, de modo rigoroso, eficiente e crítico, teorias, modelos e tecnologias e sistemas, adequados à leccionação da matemática;*
- *Conduzir os processos de mudança resultantes da introdução de novos programas nas escolas.*

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

Students who conclude this course are expected to be able to:

- *Teach accordingly to the New National Math Curriculum;*
- *Select, develop and apply in a rigorous, efficient and critical way theories, models, technologies and systems appropriate to an adequate teaching of Mathematics;*
- *Lead the required scientific and pedagogical changes imposed by the New National Math Curriculum.*

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

Este curso resulta de uma parceria das instituições proponentes e tem como objetivo principal oferecer aos professores de matemática do Ensino Básico e Secundário uma formação complementar, ao nível do segundo ciclo, que lhes proporcione uma formação de excelência, por Ensino a Distância (EaD), contribuindo para a melhoria do ensino da matemática em Portugal. Para esse efeito, este curso tira partido do facto do coordenador dos novos programas ser professor da FCT-UNL, das enormes possibilidades da UAb em termos de EaD e de um corpo docente prestigiado e reconhecido internacionalmente pela sua produção científica.

De referir ainda o que dizem os estatutos de ambas as instituições a este respeito.

A UAb tem como missão "... a criação, transmissão e difusão da cultura, dos saberes, das artes, da ciência e da tecnologia, ao serviço da sociedade ..." através do EaD, procurando chegar por este meio a públicos-alvo que de outra forma dificilmente poderiam ter acesso ao ensino especializado. Este curso vem representar, neste contexto, uma oportunidade, quiçá única, para muitos professores que se encontram impossibilitados de recorrer ao ensino presencial para se especializarem ou atualizarem.

O Plano Estratégico da UAb – 2011-2015 contempla um eixo da Cooperação e Desenvolvimento que visa explicitamente a cooperação com universidades nacionais e estrangeiras para, entre outros, implementar oferta comum em rede. Este objetivo específico da UAb é hoje objetivo de todas as universidades no quadro das orientações enviadas pela tutela em outubro de 2013.

O plano estratégico da FCT-UNL visa a oferta de ensino de excelência, com ênfase crescente em segundos e terceiros ciclos, capaz de contribuir de forma relevante para o desenvolvimento social e sustentável do país. Para além disso, a FCT-UNL tem como missão desenvolver uma base alargada de participação interinstitucional com vista à criação de sinergias inovadoras para o ensino.

Ambas as instituições visam atingir públicos-alvo no espaço da lusofonia, tanto as comunidades portuguesas e de luso-descendentes, como também públicos residentes nos países da Comunidade de Países de Língua Portuguesa, algo apenas alcançável por via do EaD.

Os objectivos deste ciclo de estudos são coerentes com a missão e estratégia de ambas as instituições e, espera-se, com importante impacto social, em especial no que se refere ao ensino da matemática por todo o país.

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

This course is a partnership between the two proposing institutions and aims at providing teachers with further training at 2nd cycle-university level, offering a formation of Excellence under the Distance Education paradigm and contributing to the improvement of the teaching of mathematics in Portugal. To this end, this course takes advantage of the fact that the coordinator of the new National Math Curriculum is currently a Professor at FCT-UNL, of the enormous possibilities of UAB in terms of distance education and of the existence of a prestigious and internationally

recognized group of mathematicians and educators which are involved in this project.

In this regard, the UAB's mission statement refers that "... the creation, transmission and dissemination of culture, knowledge, arts, science and technology in the service of society ..." through distance education, which enables the possibility of reaching target audiences that otherwise could hardly have access to specialized education. This course appears in this context: an opportunity, perhaps unique, for many teachers who cannot resort to traditional presential teaching in order to improve their knowledge and skills.

The UAB Strategic Plan – 2011-2015 contains a Cooperation and Development item, which aims explicitly at cooperation with national and foreign universities for, among others, implement a supply common network. This specific goal of UAB is now aimed at all universities within the guidelines sent by the authorities in October 2013.

On the other hand, the FCT-UNL strategic plan aims at offering teaching of excellence, with increasing emphasis on second and third university cycles, able to contribute significantly to the social and sustained development of the country. In addition, FCT-UNL aims at developing an expanded inter-agency participation for the creation of innovative synergies for teaching.

Both institutions aim to reach audiences in the portuguese-speaking world, both the Portuguese communities and Portuguese descendants, as well as public of the Community of Portuguese Language Countries, something only achievable by means of distance education.

The objectives of this study program are consistent with the mission and strategy of both institutions and, hopefully, with a significant social impact, especially with regard to the teaching of mathematics across the country.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

A UAb adota a missão de proporcionar o acesso aos saberes através da especificidade do ensino a distância, o que tem contribuído para qualificar um público adulto, muitas vezes já integrado na vida ativa, que de outra forma não poderia aceder e frequentar formação superior. Deste modo, a UAb garante as condições necessárias para uma formação em regime de ensino a distância competente e sólida, sem os condicionalismos geográficos e de tempo inerente aos cursos habitualmente oferecidos em regime presencial.

O projecto educativo, científico e cultural da UAb assenta na visão de uma Universidade que privilegia a excelência, a qualidade, a inovação e o exercício e aprofundamento da cooperação (referimos o doutoramento em álgebra computacional cujo corpo docente inclui matemáticos de topo, nessa área, como Peter J. Cameron , James Mitchell ou Michael Kinyon); no recurso a um modelo pedagógico próprio, de tendência assíncrona, que respeita o princípio da flexibilidade e estimula o estudo em turma; na centralidade no aluno e na sua autonomia; na ênfase do papel do professor como orientador, mediador e coordenador de aprendizagens; nas estratégias predominantemente colaborativas e na utilização de múltiplos e diversos materiais; na adequação da oferta pedagógica, visando o desenvolvimento de competências específicas quanto a autonomia e colaboração na aprendizagem; na excelência da investigação, sob a égide do Instituto Coordenador da Investigação; na procura do reforço da Universidade Aberta como uma editora de referência; na valorização social do Ensino a Distância através do e-learning; na oferta diversificada em Acções de Formação ao Longo da Vida; nos Recursos Educativos Abertos e na expansão do Repositório Aberto.

De acordo com os seus Estatutos, a Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) tem identidade e missão idênticas às da UNL, dirigidas às áreas de Ciências e de Engenharia, o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, e a oferta de ensino de excelência.

A política de ensino e investigação visa promover a qualidade e reconhecimento destas atividades, devendo a investigação ser progressivamente incorporada nas estruturas curriculares dos ciclos de estudos, proporcionando uma oferta educativa atualizada e diferenciadora. O projeto educativo incide também na redução do insucesso escolar, através da adaptação de metodologias de ensino que se suportem na forma de aprendizagem, a reformulação das estruturas curriculares, com a inclusão de soft skills e de um contacto crescente com atividades de investigação. Pretendendo ser uma escola research oriented, vem adotando uma política de incentivos para o desenvolvimento de atividades de investigação, potenciando o mérito dos seus docentes como referencial.

A Faculdade atribui grande importância às atividades culturais que disponibiliza aos seus estudantes e que constituem elemento diferenciador para a notoriedade da Escola.

3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

The UAb specializes in providing knowledge through the Distance Education System, therefore allowing adults which would otherwise not have the possibility to access tertiary school, and frequently already enrolled in active professional lives, the prospect of further improving their Education.

Therefore, the UAb provides the conditions for a competent and solid education, without the time and geographical considerations that arise in the traditional contact learning systems.

The educational, scientific and cultural project of UAb promotes excellence, quality, innovation and a strong collaboration with other universities (we note the referred PhD degree in Computational Algebra, whose teaching/research staff includes top mathematicians in the fields, for instance Peter J. Cameron , James Mitchell and Michael Kinyon). Our project is also based on the University's own pedagogical model, allowing students to be separated in time, space, or both, ensuring flexibility in the learning process, however also stimulating team work. In

our teaching philosophy the student is an autonomous, however central, element and the teacher's role is to guide, mediate and coordinate the learning process. Collaboration between students is encouraged, and so is the use of diverse materials of study. The pedagogical offer is flexible in order to meet the specific necessities of the students.

The research activities of UAb are supervised by its own Research Coordination Institute, ensuring its excellence. The UAb also seeks to reinforce its position as a reference academic editor, to promote the social value of e-learning, offering a wide spectrum of post-graduation as well as training workshops and to encourage open source education resources, expanding its own repository.

According to its bylaws, the mission and identity of FCT are identical to the ones of UNL, however being specifically directed at the fields of Sciences and Engineering. The mission of FCT includes the development of internationally competitive research, promoting interdisciplinary fields, while offering an excellent education.

It is our policy to promote teaching and research, fomenting not only their quality but also their international recognition. We thereby seek to progressively incorporate research within the curricular structure of our degrees, making them more up-to-date, differentiating and competitive.

Our educational project also intends to reduce the number of students which are educationally excluded, through adequate educational methodologies and reformulation of the courses syllabus, with the inclusion of soft skills and a larger contact with research activities.

As a research oriented school, it is one of our policies to give incentives stimulating scientific research in order to promote the prestige of our Professors.

The Faculty gives primary importance to the cultural activities offered to its students, being a distinguishing feature of our school.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

A UAb, com o apoio técnico de uma equipa de peritos internacionais, desenhou recentemente e adotou amplamente um modelo pedagógico de ensino a distância suportado por técnicas pedagógicas de ensino / aprendizagem online em turma virtual recorrendo a tecnologia e-learning.

O curso ora proposto vem complementar a atual oferta da UAb e da UNL na área de formação de professores, em que ambas as instituições têm grandes responsabilidades e tradição, quer na formação de base quer nos complementos de habilitações.

Este curso é compatível especificamente com o projecto educativo, científico e cultural da UAb e da UNL quando:

- promove o EaD ao alargar a oferta de cursos de 2º ciclo a funcionar neste modo de ensino;*
- promove e lança formação avançada e a investigação numa área crítica para o desenvolvimento do ensino da matemática e portanto do desenvolvimento do país;*
- promove e difunde a Língua e a Cultura Portuguesas, numa escala multinacional, ao visar públicos-alvo provenientes dos países que constituem a CPLP e ainda as comunidades portuguesas e de luso-descendentes espalhadas pelo mundo;*
- promove o estabelecimento e o reforço da cooperação com universidades e instituições localizadas nos países da lusofonia/CPLP.*

3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

With the assistance of an international technical team of experts, the UAb has recently adopted a distance learning/education pedagogical model, which is supported on online pedagogical techniques, using e-learning technology, in order to create a virtual classroom.

The course we propose will complement the courses offered by UAb and UNL on the field of teacher's education, an area where both institutions have great responsibilities and tradition, not only by providing university degrees in education, but also in post-graduate courses and also workshops.

The course is coherent with the educational, scientific and cultural project of the institutions, because:

- It promotes Distance Education by increasing the offer of masters courses which use it;*
- It promotes advanced education/research in an important field within Mathematics, therefore being important for the development of the country.*
- It disseminates the Portuguese language and the Portuguese Culture in a multinational scale by targeting the CPLP and other Portuguese and Portuguese speaking audiences around the globe.*
- It increases the cooperation with institutions/universities inside the Portuguese speaking universe.*

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Tópicos de Álgebra Computacional / Topics in Computacional Algebra

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos de Álgebra Computacional / Topics in Computacional Algebra

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo (UAb) - 30 Contact Hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro (FCT-UNL) - 30 Contact Hours

Pode ainda leccionar a uc:
João Nuno Gonçalves Faria Martins (FCT-UNL)

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Neste curso revisitam-se os tópicos clássicos de teoria de grupos, anéis, corpos, resolubilidade de equações por radicais e teoria de Galois, mas usando de forma intensiva as poderosas ferramentas de álgebra computacional, nomeadamente computação simbólica (GAP, sagemath, etc) e demonstração automática de teoremas (Prover9, Waldmeister, etc).

Ao terminar a unidade o aluno deverá ser capaz de:

- 1. Compreender os conceitos básicos de álgebra geral (semigrupos, grupos, anéis, corpos, teoria das categorias), culminando na teoria de Galois.*
- 2. Conhecer a teoria e as técnicas computacionais adequadas à exploração dos resultados de grupos, anéis, polinómios, quer no paradigma da computação simbólica quer no paradigma do raciocínio automático.*

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this course we will revisit the classical topics of the theories of groups, rings, fields, Galois theory and solvability by radicals, however putting a great emphasis in the use of the powerful tools of computational algebra, namely symbolic computer algebra systems (GAP, sagemath, etc) and automated theorem proving (Prover9, Waldmeister, etc).

At the end of this course the students should:

- 1. Understand the basic concepts of abstract algebra (semigroups, groups, rings, fields, category theory), culminating in Galois theory.*
- 2. Understand the theory as well as the computational techniques available to deal with semigroups, groups, rings, polynomials theorem proving.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Nesta unidade serão tratados os seguintes tópicos:

- 1. Categorias e funtores; propriedades universais. Introdução à teoria computacional de grupos (teoremas de Lagrange e Sylow; semigrupos de transformações e grupos de permutações; demonstração automática de resultados). Abelianização de grupos. Grupos simples. Grupos resolúveis. Grupos livres. Apresentações de grupos.*
- 2. Introdução à teoria computacional dos anéis (teoria da factorização; anéis de polinómios, extensões de corpos).*
- 3. Teoria de Galois. Construções com régua e compasso. Correspondência de Galois. Solubilidade por meio de radicais.*

3.3.5. Syllabus:
The following topics will be covered:

- 1) Categories and functors, universal properties. Introduction to the computational algebra of groups (Lagrange theorem, Sylow's theorems, semigroups of transformations and permutation groups, automatic theorem proving) Abelianization, simple groups, solvable groups. Free groups. Group presentations.*
- 2) Introduction to the computational theory of rings (factorization theory, polynomial rings, field extensions).*
- 3) Galois theory. Ruler and compass constructions. Galois correspondence. Solvability by radicals.*

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
O principal objetivo da unidade curricular é habilitar os alunos com as ferramentas computacionais necessárias a um tratamento avançado de problemas nos conteúdos abordados, não descurando os aspectos teóricos da álgebra abstracta. Pretende-se pois proporcionar uma visão mais abrangente, profunda e integrada de matérias já bem conhecidas dos alunos, incluindo a formulação categorica de propriedades universais. Sendo os docentes do ensino básico e secundário a população alvo preferencial deste mestrado, pretende-se também que eles fiquem em condições de promover aulas mais vivas, dinâmicas e interessantes para os alunos, aumentando os seus recursos em termos de trabalho em sala de aula.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The main aim of this course is to provide the students full competence with the computational tools required for solving advanced problems in abstract algebra, however being exhaustive and broad in the learning of all theoretical issues, and introducing Galois theory in great generality. We intend to offer a broader, deeper and integrated view to a subject which they already know, including also a categorical formulation. Since secondary school teachers are the principal target group for this masters degree, we also intend to provide them with new tools which they can use in their classes, making them more lively, dynamical and stimulating, therefore improving the resources teachers can use in the classroom.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O processo de ensino aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

- (1) qualidade das participações na sala de aula virtual;*
- (2) prestação nos trabalhos individuais;*
- (3) classificação dos exames.*

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- (1) the quality of student participation and discussion in the virtual class,*
- (2) performance on longer individual assignments to done outside classes,*
- (3) paper exams to test the students' comprehension of the theory.*

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

O objetivo deste curso é familiarizar os alunos com ferramentas computacionais gratuitas que podem ser usadas de forma muito efectiva na resolução de problemas de álgebra geral e álgebra computacional.

Estas ferramentas são o instrumento dileto quando se trata de conseguir uma aprendizagem mais profunda e significativa. O ensino centrar-se-á na resolução de problemas e a avaliação colocará uma grande ênfase na capacidade demonstrada de aplicar os resultados da teoria à resolução de problemas práticos e no virtuosismo na utilização das ferramentas informáticas.

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

The aim of this course is to familiarize the students with some free computational algebra systems, which can be used very effectively for solving abstract and computational algebra problems.

These tools are now the favorite instrument when it comes to achieving a deeper and more significant learning. The teaching will be centered around problem solving and the grading will put a great emphasis in the students proficiency in computer algebra systems and in their problem solving skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1. J. Durbin, Modern Algebra, John Wiley & Sons, Inc.*
- 2. N. Jacobson, Basic Algebra I, W. H. Freeman and Company.*
- 3. S. Lang, Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.*
- 4. Holt D, with Eick B, O'Brien E. Handbook of Computational group Theory. CRC Press, 2005.*
- 5. J. Gathen e J. Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, 2003*
- 6. A. Hulpke, Notes on Computational Group Theory. 2010.*

Mapa IV - Análise Real/ Real Analysis

3.3.1. Unidade curricular:

Análise Real/ Real Analysis

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Filipe Serra de Oliveira (FCT-UNL) - 30 Contact Hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho - 30 Contact Hours

Pode ainda leccionar a uc:

Maria do Céu Cerqueira Soares (FCT-UNL)

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

Neste curso pretende-se que o estudante consolide os conceitos básicos de análise real, complementando-os com resultados mais avançados.

Ao terminar a unidade o aluno deverá:

- 1. ser capaz de relacionar as diferentes noções de limite com recurso a bases de filtro;*
- 2. ser capaz de identificar limitações do integral de Riemann e conhecer algumas generalizações;*
- 3. ser capaz de relacionar as generalizações do integral de Riemann com o integral de Lebesgue;*
- 4. conhecer contra-exemplos para generalizações abusivas de teoremas clássicos de análise.*

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

In this learning unit the student should consolidate the basic concepts of real analysis, complementing them with more advanced results.

At the end of the semester, the student should:

1. be able to relate the different notions of limit by use of filter basis;
2. be able to identify limitations of Riemann's integral and know some generalizations;
3. be able to relate the generalizations of Riemann's integral with Lebesgue integral.
4. know counterexamples for abusive generalizations of classical theorems in analysis.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade serão tratados os seguintes tópicos:

1. Filtros sobre R
 - Bases filtrantes;
 - Aplicações ao conceito de limite e de continuidade;
2. Integração
 - O integral de Riemann e suas limitações;
 - O integral de Riemann Generalizado;
 - Funções de variação limitada; O integral de Riemann-Stieltjes;
 - Relação com o integral de Lebesgue;
3. Exemplos e contra-exemplos em análise
 - Funções contínuas e não diferenciáveis em todos os pontos: funções de Weierstrass;
 - Funções estritamente crescentes de derivada nula em quase todos os pontos: funções de Cantor;
 - Funções integráveis que não verificam a regra de Barrow;

3.3.5. Syllabus:

1. Filters on R
 - Filter basis;
 - applications to the concept of limit and continuity;
2. Integration
 - Riemann's integral and its limitations;
 - Generalized Riemann's integral;
 - Bounded Variation functions; Riemann-Stieltjes' integral;
 - Relation with Lebesgue's integral;
3. Examples and Counter-examples in analysis
 - Continuous functions and non-differentiable everywhere: Weierstrass functions
 - Strictly increasing functions with null derivative almost everywhere: Cantor functions;
 - Integrable functions that do not satisfy Barrow's rule

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

O objetivo principal da unidade curricular é *revisitar conceitos básicos de análise real e complementá-los e relacioná-los com conceitos e resultados avançados. Desta forma, os conteúdos consideram conceitos básicos mas numa perspetiva de caso particular de conceitos avançados e mais gerais, promovendo as relações entre eles.*
 O objetivo 1 é atingido no ponto 1 dos conteúdos. Os objetivos 2 e 3 são tratados com o ponto 2 dos conteúdos. Finalmente, o objetivo 4 é tratado no ponto 3 dos conteúdos. Sendo os docentes do ensino básico e secundário a população alvo preferencial deste mestrado, pretende-se também que eles fiquem em condições de promover aulas mais informadas e avançadas para os alunos, aumentando os seus recursos em termos de trabalho em sala de aula.

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

The main objective of the learning unit is to revisit the basic concepts in real analysis and to complement and relate them with advanced results and concepts. In this way, the syllabus considers basic concepts but as particular cases of advanced and more general concepts, promoting the relation between different concepts.
The objective 1 is fulfilled in the first point of the syllabus. The objectives 2 and 3 are addressed in the second point of the syllabus. The objective 4 is addressed in the third point of the syllabus.
Since secondary school teachers are the principal target group for this masters degree, we also intend to provide them with new tools which they can use in their classes making them more informed and advanced, therefore improving the teachers' resources in the classroom.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

- (1) qualidade das participações na sala de aula virtual;
- (2) prestação nos trabalhos individuais;
- (3) classificação dos exames.

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- (1) the quality of student participation and discussion in the virtual class,
- (2) performance on longer individual assignments to done outside classes,
- (3) paper exams to test the students' comprehension of the theory.

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino 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 de análise real, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos e o desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Given that the main objective of the LU is to impart knowledge and train skills in the area of real analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, in virtual class, strongly based on the discussion of topics and on the development of working assignments, individual and in group.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. R. Bass, *Real Analysis for graduate students, Second Edition, R. Bass Copyright, 2013*
2. T. Apostol, *Mathematical Analysis, 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1981*
3. Bernard R. Gelbaum, John M. H. Olmsted: *Counterexamples in Analysis; Dover, Mineola NY, 2003; ISBN 978-0486428758*
4. Robert McLeod: *The Generalized Riemann Integral; Carus Mathematical Monographs vol. 20; Mathematical Association of America, Washington DC, 1982; ISBN 978 - 0883850213*
5. David Brannan: *A First Course in Mathematical Analysis, 2nd. Revised Ed.; Cambridge University Press/Open University, Cambridge, 2006; ISBN 978 - 0521684248*

Mapa IV - Complementos de Álgebra Linear / Complements of Linear Algebra

3.3.1. Unidade curricular:

Complementos de Álgebra Linear / Complements of Linear Algebra

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo (UAb) - 30 Contact Hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Nuno Gonçalves Faria Martins (FCT-UNL) - 30 Contact hours

Pode ainda leccionar a uc:

António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro (FCT-UNL)

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

O objetivo desta unidade curricular é promover um desenvolvimento da álgebra linear e da geometria analítica, assistido por computador, não descurando no entanto uma aprendizagem teórica exaustiva e generalizada, mas permitindo resolver problemas muito mais sofisticados, possibilitando uma aprendizagem mais significativa. Os alunos utilizarão de forma intensiva as poderosas ferramentas da álgebra computacional, nomeadamente computação simbólica (GAP, sagemath, etc) e demonstração automática de teoremas (Prover9, Waldmeister, etc), na resolução de problemas inversos nas áreas da álgebra linear, teoria das matrizes e geometria analítica.

Ao terminar a unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:

1. *Compreender a importância e as ligações entre álgebra linear, matrizes, transformações geométricas e geometria analítica.*
2. *Conhecer as técnicas e as ferramentas computacionais adequadas à exploração dos resultados de álgebra linear e de geometria analítica.*

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

This unit is a course on Linear Algebra and Analytic Geometry, focusing on recent computer algebra packages, however being exhaustive and broad in the learning of all theoretical issues. This computer algebra system approach to Linear Algebra will enable the students to address much more advanced and sophisticated problems, making it possible a deeper and more significant learning. The students will make a strong use of computational algebra software, namely

symbolic computer algebra systems (GAP, sagemath, etc) and automated theorem proving (Prover9, Waldmeister, etc), in the context of inverse problems in Linear Algebra, matrix theory and Analytic Geometry.

At the end of this unit the student should:

1. *Understand the importance and the connections between Linear Algebra, matrix theory, geometric transformations and Analytic Geometry.*
2. *Be proficient in the computational techniques which can be used to explore the theory and the applications of Linear Algebra and Analytic Geometry.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Sistemas de equações lineares; espaços vetoriais assistidos por GAP (combinação linear, dependência linear, geradores, bases e dimensão, etc); transformações lineares e a ferramenta “Semigroups” (operações, núcleo e subespaço imagem, Teorema da Extensão Linear); teoria das matrizes assistida por GAP (matriz de uma aplicação linear, matriz de mudança de base, relação entre matrizes da mesma aplicação linear, matrizes invertíveis); aplicações multilineares (determinantes, aplicações bilineares, formas bilineares simétricas, menores e formas quadráticas).*
2. *Geometria analítica assistida por Geogebra (produto interno e externo, ortogonalidade, espaços e subespaços afins, espaços euclidianos, cónicas e quádras, isometrias).*
3. *Matróides (axiomáticas e exemplos da álgebra linear, geometria projetiva e grafos; circuitos, bases, duais e menores; matróides e optimização -The Greedy Algorithm-; Decomposição dos matróides regulares).*

3.3.5. Syllabus:

1. *Systems of linear equations (Gauss elimination, determinants); vector space theory (linear combinations, linear independence, generators, bases and dimension of a vector space, vector subspaces); linear transformations (operations, kernel, image, Linear Extension Theorem); Matrices (matrix of a linear transformation, change of basis matrix, relationship between matrices of the same linear transformation, invertible matrices); multilinear algebra (determinants, bilinear applications, symmetric bilinear forms, minors of a matrix, quadratic forms). Everything assisted by GAP.*
2. *Analytic Geometry (inner and cross product, orthogonality, subspaces and affine spaces, Euclidean spaces, conics and quadrics, symmetries). Everything assisted by Geogebra.*
3. *Matroids (axiomatics and examples from linear algebra, projective geometry and graphs; circuits, bases, duals and minors; matroids and extremal combinatorics -the greedy algorithm-; introduction to Seymour's theorem on regular matroids).*

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

Para além de uma aprendizagem estruturada e abstracta de álgebra linear e geometria analítica, culminando na introdução dos matróides no final do curso, um dos principais objectivos da unidade é habilitar os alunos com as ferramentas computacionais necessárias a um tratamento avançado de problemas nos conteúdos abordados. Pretende-se pois proporcionar uma visão mais abrangente, profunda e integrada de matérias já bem conhecidas dos alunos.

Sendo os docentes do ensino básico e secundário a população alvo preferencial deste mestrado, pretende-se também que eles fiquem em condições de promover aulas mais vivas, dinâmicas e interessantes para os alunos, aumentando os seus recursos em termos de trabalho em sala de aula.

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

In addition to a structured and abstract learning of linear algebra and analytic geometry, culminating in the introduction of matroids at the end of the course, one of the main aims of this unit is to provide the students full competence with the computational tools required for solving advanced problems in Linear Algebra. We intend to offer a broader, deeper and integrated view to a subject which they already know, having had a standard university level course in linear algebra.

Since secondary school teachers are the principal target group for this masters degree, we also intend to provide them with new tools which they can use in their classes making them more lively, dynamical and stimulating, therefore improving the resources teachers can use in the classroom.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

- (1) *qualidade das participações na sala de aula virtual;*
- (2) *prestação nos trabalhos individuais;*
- (3) *classificação dos exames.*

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- (1) *the quality of student participation and discussion in the virtual class,*
- (2) *performance on longer individual assignments to be done outside classes,*
- (3) *paper exams to test the students' comprehension of the theory.*

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

O objetivo deste curso é familiarizar os alunos com ferramentas computacionais gratuitas que podem ser usadas de forma muito efectiva na resolução de problemas de álgebra linear e geometria analítica. Estas ferramentas são o instrumento dileto quando se trata de conseguir uma aprendizagem mais profunda e significativa. O ensino centrar-se-á na resolução de problemas e a avaliação colocará uma grande ênfase na capacidade demonstrada de aplicar os resultados da teoria à resolução de problemas práticos e no virtuosismo na utilização das ferramentas informáticas.

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

The aim of this course is to familiarize the students with some free computational algebra systems, which can be used very effectively for solving linear algebra and analytic geometry problems. These tools are now the favourite instrument when it comes to achieving a deeper and significant learning. The teaching will be centered around problem solving and the grading will put a great emphasis in the students proficiency in computer algebra systems and in their problem solving skills.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. O. Bretscher, *Linear Algebra with Applications*, Princeton University Press, 2009.
2. T. S. Blyth and E. F Roberston, *Basic Linear Algebra*, 2nd Edition, Springer, 2002.
3. S. Lang, *Introduction to Linear Algebra*, Springer, 1986.
4. A. Monteiro, *Álgebra Linear e Geometria Analítica*, McGraw-Hill, Portugal, 2001.
5. J. Oxley, *Matroid Theory*, Oxford: Oxford University Press, 2nd Edition, 2011.

Mapa IV - Elementos de Matemática Discreta / Elements of Discrete Mathematics**3.3.1. Unidade curricular:**

Elementos de Matemática Discreta / Elements of Discrete Mathematics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Jorge Orestes Lasbarrères Cerdeira (FCT-UNL) - 30 contact hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira (Universidade Aberta) - 30 contact hours

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

Complementando os conhecimentos básicos já adquiridos de Matemática Finita, nesta unidade revisitamse os tópicos clássicos de contagem, grafos e teoria de números.

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

Completing the student's basic knowledge in Discrete Mathematics, this course unit revisits the classic topics of counting, graphs and number theory.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Contagens e indução
Grafos: árvores, emparelhamentos e coloração
Complexidade Computacional
Teoria de números e criptografia*

3.3.5. Syllabus:

*Counting and induction
Graphs: trees, matchings and colouring
Computational Complexity
Number theory and Cryptography*

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

O objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da Matemática Discreta. Assim, são introduzidos os elementos e técnicas básicas de contagem, de teoria de grafos, de complexidade computacional e de teoria de números e criptografia.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of Discrete Mathematics. In order to do that we introduce the student to the basic elements and techniques in counting, the graph theory, computational complexity, the number theory and cryptography.

3.3.7. 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 e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo. A avaliação tem carácter 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.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

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

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the “Contrato de Aprendizagem” of this curricular unit.

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Matemática Discreta, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas sobre esses tópicos.

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

Given that the main objective of the course unit is to impart knowledge and train skills in the area of discrete mathematics, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, online collaborative, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

1. N. L. Biggs, *Discrete Mathematics (2nd Edition)*, Oxford University Press, 2002.
2. L. Lovász, J. Pelikán, K. Vesztegombi, *Discrete Mathematics – Elementary and Beyond*, Springer, New York, 2003.
3. K. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications (7/e)*, McGraw-Hill, New York, 2011.

Mapa IV - Geometria Axiomática / Axiomatic Geometry

3.3.1. Unidade curricular:

Geometria Axiomática / Axiomatic Geometry

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo (Universidade Aberta) - 30 contact hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Rui Alberto Pimenta Rodrigues (UNL) - 30 contact hours

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

Neste curso introduz-se a Geometria Plana de forma axiomática e noções fundamentais como congruência e semelhança de triângulos, transformações geométricas e inversões.

A utilização de um programa de geometria dinâmica facilita por vezes a aprendizagem de certos conceitos e resolução de problemas.

Ao terminar a unidade o aluno deverá ser capaz de:

- 1) *Ter uma noção geral do encadeamento dos resultados geométricos introduzido pela axiomática.*
- 2) *Conseguir resolver problemas geométricos utilizando os conceitos e resultados introduzidos.*

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

In this course we introduce Plane Geometry in axiomatic form, and study fundamental notions such as triangle congruence/similarity, geometric transformations and inversions. We will sometimes make use of dynamic geometry software in order to illustrate some new concepts and motivate the resolution of specific problems. At the end of this course the student is expected to:

- 1) *Have a working knowledge of the logical entailment of the geometrical results from the given set of axioms.*
- 2) *be able to solve geometrical problems using the concepts and results introduced during the course.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade serão tratados os seguintes tópicos:

Definições básicas e axiomas de incidência, e da régua graduada.

Noções de convexidade e separação. Medição de ângulos. Congruência de triângulos. desigualdades geométricas.

Axioma das paralelas. Semelhança de triângulos. Construções de régua e compasso.

Funções trigonométricas. Áreas. Transformações geométricas. Inversão.

3.3.5. Syllabus:

Axioms of incidence and of line measure. Notions of convexity and separation. Angle measurement.

Congruence of triangles. Geometric inequalities. Axiom of parallels. Similarity of triangles. Compass and-straightedge constructions. Trigonometric functions. Areas. Geometric transformations. Inversion.

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

Pretende-se criar nos alunos facilidade em resolver problemas de geometria ao mesmo tempo que adquirem uma visão integrada dos conceitos e resultados fundamentais da geometria plana. Sendo os docentes do ensino básico e secundário a população alvo preferencial deste mestrado, pretendese também que eles fiquem em condições de promover aulas mais vivas, dinâmicas e interessantes para os alunos, aumentando os seus recursos em termos de trabalho em sala de aula.

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

We intend the student to become proficient in solving geometric problems and at the same time to acquire an integrated view of the concepts and results of plane geometry. Since the main target audience of this master course consist of teachers of basic and secondary schools, it is also our aim to provide the tools to facilitate for more lively and dynamic classes for their students, providing new concepts and resources that can be used in the classroom.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

- (1) qualidade das participações na sala de aula virtual;*
- (2) prestação nos trabalhos individuais;*
- (3) classificação dos exames.*

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- (1) the quality of student participation and discussion in the virtual class,*
- (2) performance on longer individual assignments to done outside classes,*
- (3) paper exams to test the students' comprehension of the theory.*

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

O objetivo deste curso é dotar os alunos de sólidas bases de Geometria. O ensino centrar-se-á na resolução de problemas e a avaliação colocará uma grande ênfase na capacidade demonstrada de aplicar os resultados da teoria à resolução de problemas.

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

The purpose of this course is to prove the students with a solid foundation in Geometry. The teaching will be focused on problem solving and the evaluation will depend on the students capacity to apply the theory to the resolution of proposed problems.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1. Paulo Ventura Araújo, Curso de Geometria, Gradiva, Trajectos/Ciência, 1999*
- 2. Augusto J. Franco Oliveira, Geometria Euclidiana, Universidade Aberta, 1995*
- 3. Augusto J. Franco Oliveira, Transformações Geométricas, Universidade Aberta, 1997.*
- 4. Augusto J. Franco Oliveira, Geometrias, Edição de autor, Universidade de Évora, 2004.*
- 5. Harold R. Jacobs, Geometry, 2ª edição, Freeman, 1986*
- 6. Edwin E. Moise, Elementar Geometry from an Advanced Standpoint, 3rd edition, Addison Wesley, 1990*

Mapa IV - Introdução à Modelação Matemática/ Introduction to Mathematical Modelling

3.3.1. Unidade curricular:

Introdução à Modelação Matemática/ Introduction to Mathematical Modelling

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Fernando Pestana da Costa (Universidade Aberta) - 30 contact hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Filipe Serra de Oliveira (FCT-UNL) - 30 contact hours

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

Esta disciplina pretende ilustrar a forma como se podem utilizar instrumentos matemáticos na elaboração de modelos que permitem descrever, interpretar e prever a evolução de um grande número de sistemas reais cujo estudo se pode inserir nas mais diversas áreas do conhecimento.

Ao terminar a unidade o aluno deverá ser capaz de:

- *elaborar e analisar modelos matemáticos para sistemas simples e em contextos variados (mecânica do ponto, dinâmica de populações, circuitos elétricos, termodinâmica,...);*
- *identificar vantagens e fragilidades na modelação matemática de fenómenos reais e, em particular, interpretar criticamente os resultados que os modelos matemáticos fornecem;*
- *estudar modelos simples por métodos analíticos e numéricos;*
- *utilizar o método de Euler para resolução numérica de equações diferenciais.*

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

This learning unit intends to illustrate how to use mathematical tools in the creation of mathematical models that allow to describe, interpretate and predict the evolution of a large number of real systems, which study is part of several different areas of knowledge.

At the end of the semester, the student should be able to :

- *create and analyse mathematical models for simple systems in different contexts (point mechanics, population dynamics, electrical circuits, thermodynamics,...);*
- *identify advantages and fragilities in mathematical models of real phenomena and, in particular, critically interpretate the results that come from the model;*
- *study simple models by analytical and numerical methods;*
- *use Euler's method for the numerical resolution of differential equations.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Problemas físicos e modelos matemáticos

- *medições, astronomia e trigonometria*
- *estática, vetores, e problemas de extremos*

2. Elementos de Análise Dimensional

3. Modelos exponenciais

- *Modelos matemáticos em dinâmica de populações: crescimentos exponencial e logístico*
- *Decaimento radioactivo;*
- *A Lei de Newton para o arrefecimento dos corpos;*
- *Método de Euler para a resolução computacional de equações diferenciais.*

4. Modelos matemáticos da mecânica e equações diferenciais

- *Segunda lei de Newton*
- *movimento de queda livre*
- *a equação da catenária*

5. Osciladores harmónicos

- *A Lei de Hooke*
- *a equação do pêndulo em regime de pequenas oscilações;*
- *Alguns circuitos RLC simples: analogia com os sistemas mecânicos;*
- *Osciladores harmónicos em regime forçado: estudo das equações diferenciais lineares de segunda ordem; Fenómeno de ressonância.*

3.3.5. Syllabus:

1. Problems in Physics and mathematical models

- *measurements, astronomy and trigonometry;*
- *statics, vectors and extreme problems*

2. Elements of dimensional analysis

3. Exponential models

- *Mathematical models in population dynamics: exponential and logistic growths;*
- *Radioactive decay;*
- *Newton's Law for cooling bodies;*
- *Euler's method for the computational solution of differential equations;*

4. Mathematical models in mechanics and differential equations

- *Second Newton's law;*
- *free fall movement;*
- *Catenary's equation;*

5. Harmonic Oscillators

- *Hooke's law;*
- *Pendulum's equation in small oscillations;*
- *Some simple RLC circuits; analogy with mechanical systems;*
- *harmonic oscillators in forced regime: study of linear second order differential equations; Ressonance.*

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da modelação matemática. Por conseguinte, os conteúdos programáticos são compostos por uma introdução aos modelos matemáticos para aplicações reais (tópico 1 e 2) e por alguns exemplos em diversas áreas (tópicos 3,4 e 5).

O método de Euler é introduzido para a resolução numérica destas equações, como um complemento aos métodos de resolução analítica, nos casos em que estes não são possíveis.

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

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

The main goal of this curricular unit is to address and build skills in the field of mathematical modeling. Therefore, the syllabus is composed by a motivation for mathematical models in real applications (topic 1 and 2) and some examples in several areas (topics 3,4 and 5). Euler's method is also introduced for the numerical solution of the equations, as a complement to analytical solution methods, for cases where the latter is not possible. We note also that the online e-learning platform is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

(1) qualidade das participações na sala de aula virtual;

(2) prestação nos trabalhos individuais;

(3) classificação dos exames.

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

(1) the quality of student participation and discussion in the virtual class,

(2) performance on longer individual assignments to done outside classes,

(3) paper exams to test the students' comprehension of the theory.

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da modelação matemática, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz e numérico e o desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.

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

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

3.3.9. Bibliografia principal:

*[1] Polya: *Mathematical Methods in Science*; New Mathematical Library vol. 26, The Mathematical Association of America, Washington DC, 1977; ISBN 0-88385-600-X*

*[2] Levi: *The Mathematical Mechanic*; Princeton University Press, Princeton NJ, 2009; ISBN 978-0-691-15456-5*

*[3] Polya: *Mathematics and Plausible Reasoning, vol. 1: Induction and Analogy in Mathematics*; Princeton University Press, Princeton NJ, 1954; ISBN 0-691-02509-6*

*[4] Illner et al: *Mathematical Modelling: A Case Study Approach*; Student Mathematical Library vol. 27, American Mathematical Society, Providence RI, 2005; ISBN 978-0-8218-3650-7*

*[5] Holmes: *Introduction to the Foundations of Applied Mathematics*; Texts in Applied Mathematics vol. 56, Springer, New York NY, 2009; ISBN 9780387877495*

Mapa IV - Probabilidade e Estatística Computacional / Computational Probabilities and Statistics

3.3.1. Unidade curricular:

Probabilidade e Estatística Computacional / Computational Probabilities and Statistics

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte (Universidade Aberta) - 30 contact hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Filipe José Gonçalves Pereira Marques (FCT-UNL) - 30 contact hours

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da estatística e das suas aplicações a situações reais, considerando sempre uma perspetiva computacional de tratamento de dados. Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante tenha adquirido as seguintes competências:

- *Uma visão abrangente da Estatística;*
- *Sentir-se apto a trabalhar com conjuntos de dados, descrevendo-os, comparando-os e extrapolando resultados para as respetivas populações;*
- *Traduzir em linguagem da teoria das probabilidades problemas relacionados com cenários de incerteza;*
- *Utilizar os conceitos e as regras fundamentais do cálculo de probabilidades para variáveis aleatórias;*
- *Reconhecer o papel e a importância da computação no auxílio à análise estatística de dados;*
- *Saber aplicar e interpretar métodos de Inferência Estatística;*
- *Reconhecer a importância da Regressão Linear e saber usar esta técnica no estudo de amostras e de tendências.*

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

The main objective of this curricular unit is to improve knowledge and build competencies in the area of statistics and its applications to real problems, always considering a computational perspective in the data analysis.

In the end of the curricular unit, the student should have acquired the following competencies:

- *have a wide perspective of Statistics*
- *feel comfortable in working with data sets, by describing, comparing and extrapolating results to the respective populations*
- *being able to translate problems related to uncertainty scenarios into the language of theory of probabilities*
- *being able to use the concepts and fundamental rules of probability calculus for random variables*
- *being able to recognise the role and importance of computation as a tool for the statistical analysis of data*
- *know how to apply and interpret Statistical Inference methods*
- *recognize the importance of Linear Regression and being able to apply this technique to the study of data samples and tendencies*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade serão tratados os seguintes tópicos:

1. Complementos de Estatística Descritiva.

2. Teoria das probabilidades. Distribuições de probabilidade discretas e contínuas. Somas de variáveis aleatórias. Teorema do limite central e corolários.

3. Inferência estatística paramétrica, estimação pontual e intervalos de confiança.

4. Testes de hipóteses e ANOVA.

5. Regressão Linear Múltipla: estimação de parâmetros, análise da qualidade do ajustamento.

3.3.5. Syllabus:

In this curricular unit the following topics will be covered:

1. Topics of Descriptive Statistics

2. Theory of probabilities. Continue and discrete probability distributions. Sum of random variables. Central limit theorem and corollaries.

3. Parametric statistical inference, estimation and confidence intervals.

4. Test of Hypothesis and Analysis of variance (ANOVA).

5. Multiple Linear Regression: parameter estimation, analysis of the quality of adjustment.

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

Pretende-se nesta unidade curricular transmitir conhecimentos e formar competências na área da estatística e das suas aplicações a situações reais. Os conteúdos programáticos definidos são fundamentais para o desenvolvimento de uma visão mais abrangente da Estatística, sempre baseada numa forte componente prática. Estes propiciam também a exploração, de forma integrada, e sempre que possível baseada em métodos computacionais e na resolução de problemas, de conceitos fundamentais inerentes à análise e interpretação de dados, teoria das probabilidades, inferência estatística e regressão linear múltipla.

Sendo os docentes do ensino básico e secundário a população alvo preferencial deste mestrado, pretende-se também que eles fiquem em condições de promover aulas mais vivas, dinâmicas e interessantes para os alunos, aumentando os seus recursos em termos de trabalho em sala de aula.

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

This curricular unit aims to convey knowledge and build competencies in the area of statistics and its applications to real problems. The syllabus comprises fundamental topics for the development of a wide perspective of Statistics, always based on a strong practical implementation. These topics, help to explore the fundamental concepts of data analysis and interpretation, theory of probabilities, statistical inference and multiple linear regression. Considering that secondary and high school teachers are the main target student population of this master programme, one of the goals is also provide them with new competencies to promote more interactive, dynamic and interesting classes for their students; aiming at improving their resources in terms of work within the class rooms.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação dos seguintes componentes:

(1) qualidade das participações na sala de aula virtual;

(2) prestação nos trabalhos individuais;

(3) classificação dos exames.

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- (1) the quality of student participation and discussion in the virtual class,*
- (2) performance on long individual assignments to be done outside classes,*
- (3) paper exams to test the students' comprehension of the theory.*

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

O objetivo desta unidade curricular é consolidar e transmitir conhecimentos fundamentais na área da estatística tendo por base a resolução de problemas emergentes em situações reais e a análise estatística de dados. O processo de ensino será rigoroso, iterativo e apoiado em materiais devidamente preparados para o efeito. As vertentes teóricas e práticas serão aprofundadas através do uso de técnicas estatísticas na análise, discussão e resolução de problemas apoiadas em métodos computacionais. Garante-se assim a construção de um saber integrado de diferentes conceitos fundamentais em estatística, o desenvolvimento

do espírito crítico e a criação de uma visão abrangente da estatística. A avaliação, diversificada, colocará um grande ênfase na capacidade demonstrada de aplicar os resultados da teoria à resolução de problemas práticos e na aptidão e facilidade de utilização de meios computacionais na aplicação de diferentes técnicas estatísticas.

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

The aim of this curricular unit, is to consolidate and transfer fundamental knowledge in the area of Statistics, having as core the resolution of emerging problems in real situations and the statistical analysis of data. The lecturing process will be rigorous, interactive and supported by adequate material. The practical and theoretical aspects will be supported by the use of statistical analysis techniques, discussion and resolution of problems using computational methods. Therefore, the development of an integrating knowledge of different statistical fundamental concepts, a critical mind, and a wide perspective of Statistics is achieved. The diversified evaluation, will place a strong emphasis on the demonstrated capability of the student to apply the theory to the resolution of practical problems; and on the skills and easy use of computational methods to apply the different statistical techniques.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1. Montgomery, D. C. e Runger, G. C., Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley and Sons (2002).*
- 2. Pestana, D. D. e Velosa, S. F., Introdução à Probabilidade e à Estatística, Volume I, 4ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 4ª ed. (2010).*
- 3. Dalgaard, P., Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer (2008)*
- 4. Rohatgi, V. K., An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics, J. Wiley & Sons, New York (1976).*
- 5. Hair, J.F., et al. Multivariate Data Analysis, 7th Edition, Pearson Education Limited (2014)*
- 6. Kabacoff, R. I., R in Action, Manning Publications Co. (2011)*
- 7. Pedrosa, A. C., Gama, Sílvia Marques A., Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora. (2007)*
- 8. Campos Guimarães, R. e Sarsfield Cabral, J.A., Estatística. Lisboa, Portugal, Verlag Dashofer. (2011)*

Mapa IV - Tópicos de Lógica / Topics in Logic**3.3.1. Unidade curricular:**

Tópicos de Lógica / Topics in Logic

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Reinhard Josef Klaus Kahle (FCT-UNL) - 30 contact hours

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Mário Jorge Edmundo (Universidade Aberta) - 30 contact hours

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

Este curso tem por objetivo fazer uma introdução à Lógica e à Teoria de Conjuntos dando ênfase ao Teorema de Completude na Lógica e à formalização da Matemática na Teoria de Conjuntos.

Ao terminar a unidade o aluno deverá ser capaz de:

- 1) Compreender a diferença entre a sintaxe e a semântica na lógica de primeira ordem, bem como entre as correspondentes noções da teoria da demonstração e modal.*
- 2) Compreender como os conceitos usuais de matemática usual como funções, números reais, etc, podem ser formalizados - em princípio - no universo da Teoria de Conjuntos.*

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

In this course, we will give a short introduction into Logic and Set Theory, with emphasize on the Completeness Theorem in logic and the formalizability of every-day Mathematics in Set Theory.

At the end of this course the students should:

- 1) *Understand the difference of syntax and semantics in first-order logic, together with the corresponding proof-theoretic and modal-theoretic notions.*
- 2) *Understand how the usual mathematical concepts, like functions, real numbers, etc. can be formalized - at least in principle - in the set-theoretic universe.*

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Nesta unidade curricular serão tratados os seguintes tópicos:

- 1) *Sintaxe e semântica da lógica de primeira ordem*
- 2) *Completude da lógica de primeira ordem*
- 3) *Teoria de conjuntos de Zermelo-Fraenkel*
- 4) *Formalização de conceitos da matemática em ZF.*

3.3.5. Syllabus:

The following topics will be covered.

- 1) *Syntax and semantics of first-order logic*
- 2) *Completeness theorem for first-order logic*
- 3) *Zermelo-Fraenkel set theory*
- 4) *Formalization of mathematical concepts in ZF.*

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

O principal objetivo da unidade é habilitar os alunos com uma compreensão alargada da lógica de primeira ordem e da teoria transfinita de conjuntos. Relativamente a ambos os tópicos, lógica e teoria de conjuntos, pretende-se oferecer as bases para a sua utilização prática na Matemática.

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

The main aim of this course is to provide the students with a sufficiently broad understanding to the first order logic and transfinite set theory. For both, logic and set theory, we intend to offer the base to make practical use of it in Mathematics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino e aprendizagem seguirá um processo interativo no qual os estudantes deverão aplicar a teoria aprendida na resolução de exercícios com diversos graus de dificuldade.

A avaliação será feita pela ponderação das seguintes componentes:

- 1) *qualidade das participações na sala de aula virtual;*
- 2) *prestação nos trabalhos individuais;*
- 3) *classificação dos exames.*

Os pesos relativos de cada uma destas componentes serão sujeitos a negociação entre o professor e os alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching/learning process will follow an interactive approach in which students will apply the theory taught in solving exercises with various levels of difficulty.

The grading in the unit will be based on the following factors:

- 1) *the quality of student participation and discussion in the virtual class,*
- 2) *performance on longer individual assignments to done outside classes,*
- 3) *paper exams to test the students's comprehension of the theory.*

The weighting of these factors and the criteria of evaluation will be a subject of negotiation between the students and the instructor.

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

O objetivo da unidade é familiarizar os estudantes com os conceitos fundamentais e as ideias modernas da Lógica e da Teoria de Conjuntos. O ensino será focado nestes conceitos e ideias e a avaliação será centrada na compreensão desses conceitos.

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

The aim of this course is to make the students familiar with the fundamental concepts and ideas of modern mathematical logic and set theory. The teaching will be focus around these concepts and ideas and the grading will put emphasis in the understanding of it.

3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) *Y. Moschovakis, Notes on Set Theory, Springer.*
- 2) *J. Shoenfield, Mathematical Logic, AK Peters.*
- 3) *S. G. Simpson Mathematical Logic <http://www.personal.psu.edu/t20/>*

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

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

Universidade Nova de Lisboa

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

Faculdade de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Nuno Gonçalves Faria Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

João Nuno Gonçalves Faria Martins

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

Universidade Nova de Lisboa

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

Faculdade de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Filipe Serra de Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Filipe Serra de Oliveira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade Nova de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Maria do Céu Cerqueira Soares****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Céu Cerqueira Soares***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade Nova de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Jorge Orestes Lasbarrères Cerdeira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Orestes Lasbarrères Cerdeira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

Universidade Nova de Lisboa

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

Faculdade de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Rui Alberto Pimenta Rodrigues**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Alberto Pimenta Rodrigues

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

Universidade Nova de Lisboa

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

Faculdade de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Fernando Pestana da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Fernando Pestana da Costa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Filipe José Gonçalves Pereira Marques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Filipe José Gonçalves Pereira Marques

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):*Universidade Nova de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Reinhard Josef Klaus Kahle****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Reinhard Josef Klaus Kahle***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):***Universidade Nova de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):***Faculdade de Ciências e Tecnologia***4.1.1.4. Categoria:***Professor Associado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa V - Mário Jorge Edmundo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Mário Jorge Edmundo***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida

António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro	Doutor	Álgebra, Lógica e Fundamentos	50	Ficha submetida
João Nuno Gonçalves Faria Martins	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho	Doutor	Matemática Aplicada e Análise Numérica/ Applied Mathematics and Numerical Analysis	100	Ficha submetida
Filipe Serra de Oliveira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria do Céu Cerqueira Soares	Doutor	Matemática, especialidade de Equações Diferenciais	100	Ficha submetida
Jorge Orestes Lasbarrères Cerdeira	Doutor	Matemática	50	Ficha submetida
Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Rui Alberto Pimenta Rodrigues	Doutor	Matemática (equações diferenciais)	100	Ficha submetida
Fernando Pestana da Costa	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Catarina Sofia da Costa Nunes Duarte	Doutor	Matemática Aplicada e Análise de Dados	100	Ficha submetida
Filipe José Gonçalves Pereira Marques	Doutor	Matemática - especialidade Estatística	100	Ficha submetida
Reinhard Josef Klaus Kahle	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Mário Jorge Edmundo	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
(15 Items)			1400	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

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

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	15	

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	15	

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	15	
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	13	
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

Os docentes da UAb são avaliados segundo as normas do Regulamento (extrato) n.º 294/2013 publicado no DR, 2ª Série, n.º 148, 2 de agosto de 2013, relativo ao Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da UAb . A avaliação dos docentes visa garantir um alto padrão de qualidade e exigência juntamente com um elevado grau de satisfação dos estudantes. Assim, a avaliação incide sobre o desenvolvimento de uma pedagogia online, dinâmica e actualizada, que se orienta em função da constante interacção com os estudantes com vista ao acompanhamento do seu trabalho de forma sustentada e sistemática, com base em materiais didácticos renovados e recurso às mais avançadas metodologias e tecnologias de ensino a distância (EaD). Assume especial importância o desenvolvimento de actividades de investigação e a publicação da produção científica delas resultante, bem como a apresentação de comunicações em congressos e a organização de reuniões científicas. A avaliação inclui também a participação em tarefas de extensão e de gestão universitária. A par disso, a avaliação tem igualmente em conta a missão da UAb como universidade de EaD. Em termos operativos avaliação do pessoal docente é enquadrada por um Conselho de Avaliação consignado na estrutura orgânica da Universidade Aberta.

Os docentes da FCT-UNL são avaliados segundo as normas do Despacho 13109/2012 publicado no DR, 2ª Série, n.º 193, 4 de outubro de 2012 em consonância com o Regulamento n.º 684/2010 publicado no DR, 2ª Série, n.º 158, 16 de agosto de 2010, relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL- Universidade Nova de Lisboa.

O regulamento tem por objeto o desempenho dos docentes da UNL, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade.

No que se refere à prestação enquanto docente deste curso, cabe à coordenação monitorizar o grau de satisfação dos alunos.

Assim:

- 1. Sem embargo de qualquer estudante poder expor as suas observações à coordenação, haverá 3 representantes dos estudantes que se reúnem obrigatoriamente duas vezes por ano com a coordenação para apresentar observações/sugestões/reclamações.*
- 2. Será nomeado um tutor para cada estudante (de entre o corpo docente da UAb), que agirá como último recurso quando não possa recorrer à coordenação e diretores de departamento por serem eles próprios a causa da reclamação. Toda a comunicação entre aluno e tutor é confidencial.*

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

The teaching staff of UAb are evaluated according to the norms of the regulation n. 294/2013 published in DR, 2nd Series, n. 148, August 2nd, 2013, regarding to the regulation of teaching staff performance evaluation.

The teaching staff evaluation aims at a high standard of quality and demand along with a high degree of student's satisfaction. The evaluation takes into account the development of a dynamic and updated online pedagogy, which is guided by a constant interaction with students in order to monitor their work in a sustained and systematic way, based on renovated teaching materials and using the most advanced methods and technologies of online distance education (DE). It is specially relevant the development of research activities and publication of the resulting scientific production, either in books or in articles in international journals with referee, as well as the presentation at conferences and organization of scientific meetings . It also includes participation in extension tasks and university management. The evaluation also addresses the mission of UAb as DE university. In operational terms, evaluation of teaching staff is governed by a Board of Examiners enshrined in the organic structure of UAb.

The teaching staff of UFCT/UNL are evaluated according to the norms of the dispatch 13109/2012 published in DR, 2nd Series, n. 193, October 4th, 2012, in accordance with the regulation n. 684/2010 published in DR, 2nd Series, n. 158, August 16th, 2010, regarding to the regulation of teaching staff performance evaluation and alteration of remuneration of UNL teaching staff.

The regulation concerns the performance of the UNL academic staff in order to evaluate it based on merit and improve its quality. The performance evaluation covers all UNL academic staff, takes into account the specifics of each subject area and considers all aspects of their business: a) Teaching; b) Scientific research; c) Administrative and academic management activities; d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community.

In what concerns the performance as teaching staff of this course, it is the coordination responsibility to monitorize

the degree of satisfaction of the students. Therefore:

- 1. In spite of any student can directly contact the coordination, there will be 3 representatives of the students that will meet twice a year with the coordination to present their observations/suggestions/complaints;*
- 2. There will be assign a tutor for each student (among the teaching staff of UAb) that will act as the last resort when the student cannot address the coordination or director of department due to the fact they are the reason of the complaint. The communication between tutor and student is confidential.*

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

Uma equipa multidisciplinar, constituída por técnicos superiores e assistentes técnicos, assegura o funcionamento do curso em Ensino a Distância, em todas as suas etapas. Esta equipa distribui-se pelos seguintes serviços:

- Serviço de Apoio ao Estudante, em contacto direto com os estudantes, que assegura a logística de matrículas, inscrições, avaliações, certificações, e a gestão do portal académico;*
- Serviço de Informática e Documentação, que garante o suporte técnico institucional;*
- Área de Composição Multimédia, responsável pelo planeamento e pelo desenvolvimento dos materiais necessários aos cursos;*
- Apoio, aconselhamento e integração dos estudantes em EaD, nomeadamente na fase de ambientação online e na assistência técnica durante todo o curso.*
- Secretariado próprio que estabelece a ligação direta entre o Departamento e os estudantes.*

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

A multidisciplinary team of qualified technicians and technical assistants ensures the functioning of this EaD course in all its stages. The team members are scattered throughout the following services:

- Student Support Services: enabling direct contact with students and ensuring enrolment, registration, evaluation and certification procedures as well as the management of the academic portal;*
- Computer & Doc. Services: providing institutional technical support;*
- Multimedia Composition Services: in charge of planning and developing learning materials;*
- Support, advising and integration of distance learning students, particularly useful at the beginning of the program during the phase of adaptation to the online learning model and afterwards by offering technical assistance;*
- Program specific secretarial services: useful for establishing connections between the Department and its students.*

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

A UAb dispõe de instalações em Lisboa, onde funcionam o suporte tecnológico, científico e administrativo ao curso, destacando-se: salas de formação e auditórios, biblioteca, espaço Universia, Centro de Estudos, Laboratório de Ensino a Distância e Laboratório de Informática.

A UAb tem delegações em Coimbra e Porto e Centros Locais de Aprendizagem espalhados pelo país funcionando como pólos de apoio presencial nas áreas académica, científica, administrativa e logística, em articulação com os serviços centrais, e na cooperação nas áreas da formação, da investigação e do serviço à comunidade. As bibliotecas existentes na sede da UAb em Lisboa e nas delegações de Coimbra/Porto possibilitam o acesso dos alunos a bibliografia e outros materiais utilizados no curso. A UNL disponibiliza todos os recursos próprios da FCT: salas de aula e anfiteatros, salas de estudo (com e sem computadores) específicas para o curso, gabinetes de estudo, laboratórios de ensino com computadores e biblioteca.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

UAb has premises in Lisbon, where technological, scientific and administrative support for the program of studies is located, including training rooms and auditoriums, a library, a Universia space, a Center for the Study of Migrations and Intercultural Relations, a Laboratory of Distance Education and a Laboratory of Computer Science. UAb also has delegations in Coimbra and Porto as well as Local Learning Centers spread throughout the country that provide face-to-face support for academic, scientific, administrative and logistic issues. They work in close connection with the headquarter offices and they are engaged in promoting and developing cooperation projects within training, research and outreach.

The libraries of Lisbon and of the delegations grant students access to bibliography and other materials used in the program of studies.

UNL makes available their facilities: class and seminar rooms, study rooms (with computers), teaching labs with computers and library.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

A base fundamental do Ensino a Distância é constituída por infraestruturas de natureza tecnológica e serviços técnicos de suporte ao funcionamento do ensino online. A UAb como instituição com uma longa experiência nesta área, possui vários equipamentos e materiais que podem ser afetados ao curso, salientando-se: acesso a rede sem fios, plataforma de e-learning, bem como acesso a bibliotecas digitais e/ou repositórios documentais e aos vários serviços do Campus Virtual da Universidade Aberta.

Estes equipamentos fundamentais para o funcionamento do curso podem ainda ser complementados com outros equipamentos e materiais disponibilizados pela UAb e pela UNL, como recursos de informática, de televisão e fotografia digital, impressoras, scanners, linhas telefónicas, equipamentos para produção audiovisual e equipamento para videoconferência, entre outros.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

Online Distance Education relies fundamentally on sound technological infrastructures and technical support services. Uab has a long experience in this area, and in terms of equipment and material resources allocated to the master's program, the following items must be emphasized: access to a wireless connection, an e-learning platform, digital libraries and/or documental repositories and the various services of the University's Virtual Campus. In addition, UAb and UNL provide other complementary resources and services, such as computer, television and digital photography resources, printers, scanners, telephone lines, equipment for audiovisual production and videoconferencing, among others.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

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

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
Centro de Álgebra da Universidade de Lisboa	Muito Bom	Universidade de Lisboa	Passou à 2ª fase na avaliação atual
Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais	Excelente	Universidade de Lisboa	Passou à 2ª fase na avaliação atual
Centro de Análise Matemática Geometria e Sistemas Dinâmicos	Excelente	Universidade de Lisboa	Passou à 2ª fase na avaliação atual
Instituto de Imagem Biomédica e Ciências da Vida	Excelente	Universidade de Coimbra	Passou à 2ª fase na avaliação atual
Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica	Excelente	Universidade do Porto	Passou à 2ª fase na avaliação atual
Centro de Matemática e Aplicações	Muito bom	Universidade Nova de Lisboa	Passou à 2ª fase na avaliação atual

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/56168b3b-047f-377b-42be-54be3c02c81d>

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

Projeto Portugal/Carnegie Mellon: Thin structures, homogenization and multi phase problems, UTA_CMU/MAT/0005/2009.

Projetos FCT: Game theory and epidemiology, EXPL/MAT-CAL/0794/2013; Geometria e Física-Matemática, EXCL/MAT-GEO/0222/2012; The Notion of Mathematical Proof, PTDC/MHC-FIL/5363/2012, 7/2013-6/2015; Hilbert's Legacy in the Philosophy of Mathematics, PTDC/FIL-FCI/109991/2009, 3/2011-8/2014; Species Performance Modeling Algorithm (S-PerforMA), PTDC/AAC-AMB/113394/2009, Aspetos Computacionais em grupos e semigrupos, PTDC/MAT/101993/2008, Aplicações e extensões de o-minimalidade, PTDC/MAT/122844/2010

Marie Curie Intra-European Fellowships (IEF) (FP7- PEOPLE-2010-IEF): Model Theory and Algebraic Analysis.

Projecto europeu COMENIUS: Mathematics in the Making, 539872 - LLP - 1 - 2013 - 1 - IT - COMENIUS – CMP Parcerias internacionais: Universidade de Göttingen ("Erasmus Docente"); Universidade Eduardo Mondlane em Maputo e Universidade Zambeze na Beira (formação de docentes).

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological,

cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

Project Portugal/Carnegie Mellon: Thin structures, homogenization and multi phase problems, UTA_CMU/MAT/0005/2009.

Projects FCT: Game theory and epidemiology, EXPL/MAT-CAL/0794/2013; Geometria e Física-Matemática , EXCL/MAT-GEO/0222/2012; The Notion of Mathematical Proof, PTDC/MHC-FIL/5363/2012, 7/2013-6/2015 ; Hilbert's Legacy in the Philosophy of Mathematics, PTDC/FIL-FCI/109991/2009, 3/2011-8/2014; Species Performance Modeling Algorithm (S-PerforMA), PTDC/AAC-AMB/113394/2009, Computational Aspects in groups and semigroups, PTDC/MAT/101993/2008, Applications and extensions of o-minimality, PTDC/MAT/122844/2010

European project COMENIUS: Mathematics in the Making, 539872 - LLP - 1 - 2013 - 1 - IT - COMENIUS – CMP Marie Curie Intra-European Fellowships (IEF) (FP7- PEOPLE-2010-IEF): Model Theory and Algebraic Analysis.

International partnerships: Göttingen University (“Erasmus Teacher”), Eduardo Mondlane University in Maputo and Zambeze University in Beira; for teacher’s education.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

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

A UAb tem desenvolvido diversas atividades visando o estabelecimento no espaço lusófono de formação avançada por EaD, com emissões na RTP2 e a produção de livros técnicos, que pela sua qualidade foram adotados em unidades curriculares de outras universidades;

A UAb foi um parceiro fundamental do Ministério da Educação nos cursos para Complemento de Habilitações, levando esta formação a todo o território nacional. Neste quadro, este curso surge por um imperativo de aprofundamento da formação antes fornecida.

O DM da FCT-UNL colabora com entidades da administração pública como o INE, o Instituto de Informática do MESS e o MEC.

Mantém parcerias de âmbito científico e de formação com várias empresas nacionais (e.g. SISCOG, EDP, IPQ) e internacionais (e.g. companhia de Seguros Ímpar, Maputo).

Tem atividades regulares de divulgação Matemática como o divMAT; o ClubeMath; a MatNova .

A oferta destas atividades corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos das instituições.

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

UAb has developed several activities to establish advanced education by DE in the lusophone world, with regular broadcasts in RTP2 and the production of scientific books , that due to its quality have been adopted in curricular units from other universities.

Uab was a fundamental partner of the Ministry of Education in the courses of Complement of Habilitations, taking this courses to all national territory. In this setting, this course arises has imperative to deepen the previous courses.

The FCT-UNL’s MD cooperates with public administration entities, such as the INE, the Computer Institute of the MESS and the MEC.

In the scientific and educational fields, it partners up with several national and international companies: e.g. SISCOG, EDP, IPQ, Impar Insurance Company of Maputo.

It has regular Mathematics outreaching activities such as divMAT; ClubeMath; MatNova.

This course’s offer meets the market needs, the mission and the objectives of the above mentioned institutions.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

O sistema de educação para a atualização e formação pós-graduada funciona primordialmente no mercado da população ativa.

Os alunos do EaD, neste caso a maioria dos alunos da UAb, encontram-se, de uma forma geral, inseridos no mercado de trabalho. São estudantes que procuram os cursos da UAb para complementarem os seus conhecimentos numa determinada área, o que lhes permite uma progressão na carreira e/ou a valorização pessoal. O modelo de e-learning da UAb adequa-se bem a esta população-alvo, ao permitir aos estudantes uma total flexibilidade em termos de horários e do acesso online (flexibilidade temporal e espacial).

Este curso, sendo vocacionado para professores, busca, por definição, pessoas empregadas. No caso de professores transitoriamente desempregados, esperamos que a posse deste diploma seja reconhecida como imagem de excelência na lecionação dos novos programas e que, por isso, possa servir os interesses/necessidades de um professor transitoriamente desempregado.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Most of the postgraduate educational system primarily serves professionally active adults.

Students who seek out distance learning programs, in this case the majority of UAb students, generally already hold positions within the job market. Such students are looking for programs that complement their skills/knowledge in a particular area, allowing for career advancement or personal enrichment. UAb's e-learning model is well suited to this target population, as it allows students total flexibility in terms of timetables and online access (temporal and spatial flexibility).

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Este curso é único em Portugal, pelos objectivos e conteúdo curricular e por funcionar primordialmente em EaD o que perspectiva uma considerável capacidade para atrair e formar estudantes em todo o mundo lusófono. De referir que o mestrado em Estatística, Matemática e Computação da UAb tem consistentemente conseguido um número de candidatos anual superior a 50 nas últimas edições, o que mostra a capacidade da UAb e do seu modelo pedagógico de EaD de atrair estudantes na área científica da Matemática e da Estatística.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

This program is unique in Portugal, both because of its objectives and contents and because it is e-learning based, which allows for it to attract students from all over the Portuguese speaking world. It should be mentioned that the masters in Statistics, Mathematics and Computation in UAb has consistently got an annual number of candidates greater than 50 in the last editions, which illustrates the ability of UAb and its pedagogical model of e-learning of attracting students in the scientific areas of Mathematics and Statistics.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

n/a

8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

n/a

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos**9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

As instituições proponentes deste curso têm adotado a semestralização integral dos seus cursos e adotam comumente que cada crédito ECTS neste curso corresponde a 28 horas de trabalho do estudante (HT): 1 ECTS = 28 HT.

De acordo com o 18.º (2.º ciclo), Decreto-Lei n.º 74/2006., o curso de mestrado em matemática comporta 93 ECTS e tem a duração de três semestres.

O facto do curso ser transversal à matemática (e não orientado a colocar os alunos na fronteira de uma determinada área da matemática) precisamente por se destinar preferencialmente a uma população de professores (quer de Portugal, quer do espaço lusófono) torna razoável e desejável a opção por uma dissertação mais curta. Daí a dissertação ser de apenas um semestre e valer 33 ECTS. Convém ainda esclarecer que o valor de 33 ECTS (em vez de 30) se deve ao facto de, pelo Decreto-Lei 74/2006 a dissertação ter de corresponder a um mínimo de 35% dos total de créditos.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The institutions proposing the current Course have adopted a semester approach to all their courses. Both have also agreed that each ECTS corresponds to 28 student working hours (WH): 1 ECTS = 28 WH.

According to article 18 (2nd cycle) of Law Decree 74/2006, the Masters entails 93 ECTS and the duration of four semesters (3 academic semesters).

Since this course targets teachers (both in Portugal and in the Portuguese speaking countries) and since it covers the topics that interest teachers, rather than focusing on a single topic and train future scientists, it seems appropriate and desirable

to stick to a shorter thesis, that is why we chose a one semester one. In addition, the dissertation is worth 33ECTS because by the Decreto-Lei 74/2006 the dissertation must make 35% of the total number of ECTS.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

Ambas as instituições assumem que um ano curricular é constituído por 40 semanas e acordam que cada crédito ECTS corresponde a 28 horas de trabalho do estudante (HT) no que diz respeito a este Curso.

Tratando-se de um novo ciclo de estudos, não há experiência própria na determinação do número de horas totais de trabalho a despender por aluno em cada unidade curricular (UC). Para a fixação das horas totais de trabalho

contou-se com a experiência adquirida pelo corpo docente, tanto em regime a distância como presencial, assim como por comparação com outros cursos na área. Desta forma, foi estimado que cada aluno despenderá, em média, por UC, cerca de 210 HT. Essas horas de trabalho contemplam 30 HT de contacto e 180 HT dedicadas a trabalho do aluno (individual / em grupo), incluindo a preparação para exames. De acordo com o valor estimado de 210 HT para cada UC, e com 1 ECTS = 28 HT foi atribuída a correspondência de 7,5 ECTS a cada UC.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

Both institutions agreed in regard to this course that a curricular year is made of 40 weeks and approved that each ECTS corresponds to 28 student working hours (WH). Being a new cycle of studies, there is no self experience on how to determine the total number of working hours to be spent, per student, in each learning unit (LU). The estimate of the total number of working hours was based on the experience acquired by the teaching staff, as much in distance as in face-to-face lecturing, as well as by comparison to other courses in the area. This way, it has been estimated that each student will have to spend, on average, about 210 WH per LU. These working hours include 30 WH of contact with the professor and 180 HT of student work (individual/group), including the preparation for exams. Taking into account the estimated total of 210 WH per LU and the fact that 1 ECTS = 28 HT, it was established the correspondence of 7,5 ECTS for each LU.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Com base na experiência existente na Universidade Aberta em outros cursos de 2º ciclo na área das ciências (e em particular na área da matemática) e após comparação com os valores das unidades de créditos desses cursos, foi decidida em conformidade a forma de cálculo de unidades de crédito com base no conteúdo curricular de cada unidade curricular.

De referir ainda que foram realizados encontros coletivos com os docentes envolvidos para a identificação de domínios de formação a considerar tendo em conta o perfil de formação pretendido.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

Based on the experience at UAb in other 2nd cycle courses in science (in particular, in the field of mathematics) and after comparing the values of the credit units of these courses, the form of calculation of credit units based on the curriculum content of each course was decided in accordance.

We also note that collective meetings were held with the teachers involved in the identification of training areas to consider taking into account the desired education profile.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

Mathematics Education - Leeds University, UK

<http://www.education.leeds.ac.uk/postgraduates/taught-postgraduates/ma-mathematics-education>

Master of Science in Mathematics (Subject Teachers) - University of Oulu, Finland

<http://www.oulu.fi/education/main-study-programmes/msc-mathematics-subject-teacher-training-0#content-top>

MSc in Mathematics - Open University, UK

<http://www3.open.ac.uk/study/postgraduate/qualification/F04.htm>

MSc Teacher Education (Mathematics and Science) - University of Oxford

<http://www.education.ox.ac.uk/courses/msc-teacher-education/>

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

Mathematics Education - Leeds University, UK

<http://www.education.leeds.ac.uk/postgraduates/taught-postgraduates/ma-mathematics-education>

Master of Science in Mathematics (Subject Teachers) - University of Oulu, Finland

<http://www.oulu.fi/education/main-study-programmes/msc-mathematics-subject-teacher-training-0#content-top>

MSc in Mathematics - Open University, UK

<http://www3.open.ac.uk/study/postgraduate/qualification/F04.htm>

MSc Teacher Education (Mathematics and Science) - University of Oxford
<http://www.education.ox.ac.uk/courses/msc-teacher-education/>

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

O único curso referido que é totalmente online é da Open University, mas não é especificamente direccionado para professores do ensino secundário. Os restantes cursos têm duas diferenças principais com a nossa proposta: a) têm uma componente obrigatória de pedagogia, o que não acontece com a nossa proposta que é unicamente com vertente técnica; b) tem uma componente presencial, o que não acontece com a nossa proposta que é totalmente online.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

The only referred course that is fully online is from the Open University, and is not directed specifically for high school teachers. The other referred courses have two main differences with our proposal: a) they have a pedagogical mandatory component, while our proposal is fully technical; b) they have a presential component, while our proposal is fully online.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - n/a

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

n/a

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

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

<sem resposta>

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

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

n/a

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

n/a

11.4. Orientadores cooperantes

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- Único a nível nacional (área, conteúdo, EaD);
- Existência de Modelo Pedagógico adequado ao EaD;
- Corpo docente com elevado nível científico e pedagógico das duas instituições;
- Imagem e credibilidade internacionalmente consagrada da UAb (como Univ. Portuguesa Pública de EaD) e da FCT da UNL;
- Posição de liderança em Portugal em e-learning;
- Formação dos docentes em e-learning;
- Capacidade de atrair estudantes no espaço lusófono;
- Qualidade no ensino/aprendizagem e na avaliação;
- Desenvolvimento de invest. de excelência em EaD e matemática;
- Correspondência com as necessidades de formação das populações e solicitações do mercado;
- Equipa de docentes proativos e aptos a trabalhar em rede;
- Participação do coordenador dos novos programas de Matemática para o Ensino Básico e Secundário.
- Potencial captação de novos alunos para os programas de doutoramento da UAb e UNL.
- Possibilidade de ter dois docentes em simultâneo a coordenar os trabalhos de cada UC, altamente benéfico em EaD.

12.1. Strengths:

- Unique all over the world (area, curricular content, aims and goals);
- Exclusive, self-developed Pedagog. Model
- Teaching staff with high pedagogical and scientific standards of both institutions;
- Institutional image and credibility accepted worldwide of UAb (as the Public Port. Distance Learning Univ.) and by FCT (UNL);
- Leading e-learning institution in Portugal;
- Staff training for the e-learning teaching;
- Capacity to attract students from the lusophone world;
- Quality in teaching and learning as well as in evaluation;
- On-going research of excellence in DE and mathematics;
- Capacity to answer the market and people demands on training;
- Proactive teaching staff working in collaboration networks;
- Participation of the coordinator of the new programs for Mathematics for high School students;
- Potential attraction of new students for the PhD programs in UAb and UNL;
- Possibility of having simultaneously two teachers coordinating the progress in each LU, which is highly beneficial in DE.

12.2. Pontos fracos:

UAb:

- Insuficiente financiamento público;
- Dificuldades no acesso internet dos alunos em África;
- Instalações desadequadas ao crescimento verificado na Universidade Aberta nos últimos anos.

UNL:

- Insuficiente financiamento público;
- A iniciar a formação no EaD.

12.2. Weaknesses:

UAb:

- Insufficient public funding;
- Complicate access internet in Africa;
- Facilities inadequate to recent UAb growth.

UNL:

- *Insufficient public financing;*
- *Still in a starting stage of Distance Education implementation.*

12.3. Oportunidades:

- *Um curso para ajudar os professores a prestar um melhor serviço ao ensino*
- *O curso contribui para a crescente inclusão digital.*
- *Lançamento e reforço de cooperação internacional especialmente com o espaço da CPLP.*
- *Aumentar a capacidade de atrair um maior número de estudantes estrangeiros ou no estrangeiro pela atuação global através do EaD e o valor acrescentado de um diploma de dupla titulação;*
- *Promover o desenvolvimento de uma área nuclear para a formação das próximas gerações.*

12.3. Opportunities:

- *A program aiming at help teachers deliver a better service*
- *Digital inclusion growing process;*
- *Reinforcement of international cooperation protocols specially considering the CPLP geographic space;*
- *Increasing the capacity to attract more foreign students throughout Open Distance Learning and double title from both institutions.*
- *Promote the development of one pivotal area for the enhancement of future generations.*

12.4. Constrangimentos:

- *Ausência de regulação do ensino superior a distância;*
- *Concorrência desleal entre estabelecimentos de ensino superior que oferecem cursos em e-learning sem critérios de qualidade;*

12.4. Threats:

- *Lack of regulation of higher distance education*
- *Unfair competition between higher education institutions offering e-learning study programs without quality criteria.*

12.5. CONCLUSÕES:

A Universidade Aberta possui competência no ensino a distância, nomeadamente no respeitante ao e-learning, ímpar em Portugal, decorrente da formação e da experiência acumulada do corpo docente e do quadro técnico e administrativo.

Este facto corporifica-se no atual prestígio da instituição, quer em termos nacionais quer em termos internacionais, tendo sido já estabelecidos diversos protocolos para a transmissão de know how nesta metodologia de ensino.

Salientamos que a implementação do e-learning é acompanhada por uma equipa internacional de peritos que, até à presente data, tem validado inequivocamente a prática da UAb. O prestígio da instituição tem levado à sua paulatina inserção no espaço da CPLP, com o decorrente acréscimo de alunos, o que permite augurar que este espaço geográfico se venha a estabelecer como o principal domínio de intervenção internacional, a médio e longo prazo.

A UNL construiu oferta formativa de elevada qualidade, granjeando uma boa reputação nacional e internacional.

Este curso visa atingir um público-alvo específico e prestar um serviço ao país numa época em que se assiste a uma mudança tranquila, mas radical, no ensino da matemática.

Assente em linhas de força muito significativas, este curso manterá a sua atualidade por muitos anos, prestará um serviço a muitos professores, aos alunos, e em última análise à melhoria do ensino da matemática.

Na essência, o modelo de EaD é similar à prática educacional de Inglaterra onde, os alunos aprendem diretamente do livro, sob a orientação, condução, apoio e feedback do professor; otimiza o tempo disponível para a aprendizagem e elimina as perdas de tempo induzidas por deslocações, intervalos, tempos mortos; pode-se potenciar o bom serviço prestado aos alunos minorando o tempo entre as dúvidas e o seu esclarecimento cabal, a orientação, a sugestão. O feedback aos trabalhos, é mais rápido e mais completo. Além disso, a presença de dois docentes responsáveis em simultâneo por UC é uma mais-valia no EaD segundo o modelo da UAb, uma vez que a comunicação assíncrona fica registada em fóruns e é visível para todos os intervenientes. Assim, é possível responder, coordenar e orientar a aprendizagem dos alunos com o complemento do conhecimentos de dois docentes em simultâneo, diminuindo o tempo de resposta ao aluno e aumentando o espetro da mesma.

Pretende-se uma coordenação munida de amplos poderes para a coordenação pedagógica e estabelecimento de padrões de qualidade, monitorizando em tempo real o grau de satisfação dos alunos e a prestação dos docentes, complementada pela figura do tutor, eventualmente crítica no apoio personalizado ao aluno.

A preocupação transversal a todas as UCs deste curso será a de proporcionar um treino extremo nos exercícios de inversão (ao invés de exercícios diretos), de forma a que os alunos possam vir a desenvolver nos seus próprios alunos uma mestria na manipulação matemática só possível através de um trabalho diário neste tipo de exercícios.

12.5. CONCLUSIONS:

The Universidade Aberta (UAb) has expertise in distance education, particularly with regard to e-learning, unique in Portugal, due to training and the accumulated experience of the teaching staff and the technical and administrative

staff.

This fact is reflected in the current prestige of the institution, both national and international, having already established several protocols for the transmission of the know-how of this teaching methodology.

We emphasize that the implementation of e-learning is accompanied by an international team of experts which so far, has unequivocally validated the practice of UAb. The prestige of the institution has led to their gradual integration into the CPLP, with the resulting increase of students, which seems to indicate that this geographical area will be set as the primary domain of international intervention in the medium and long term.

The UNL has built high quality training, garnering a good national and international reputation.

This course aims to reach a specific target audience and provide a service to the country at a time when we are witnessing a quiet change, but radical, in mathematics teaching.

Based on lines of very significant strength, this course will maintain its relevance for many years; provide a service to many teachers, students, and ultimately the improvement of mathematics teaching.

In essence, the model of distance education is similar to the educational practice in England where students learn directly from the book, under the guidance, support and feedback from the teacher; optimizes the time available for learning and eliminates wasted time by displacements, breaks, and downtime; it can enhance the good service provided to students lessening the time between questions and their complete clarification, in the guidance, and the suggestion. The feedback to students' work is faster and more complete. Furthermore, the presence of two teachers, simultaneously responsible for the Curricular Unit (CU), is a gain in the distance education model of UAb since asynchronous communication is recorded in forums and is visible to all involved. So one can respond, coordinate and guide the students' learning complemented with the knowledge of two teachers, reducing the response time to the student and increasing its scope.

We intend to have a Coordination with broad powers to be able to provide a pedagogic coordination with the establishment of quality standards, monitoring in real time the degree of students' satisfaction and the teachers performance, complemented by the concept of tutor, and potentially critical in the personalized support to the students.

A transverse concern to all CUs of this course will be to provide an intensive training on reversed exercises (instead of direct exercises), so that students may develop on their own students a mastery of the mathematical manipulation, which is only possible through a daily work in this type of exercise.