

# NCE/19/1900022 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## 1. Caracterização geral do ciclo de estudos

### 1.1. Instituição de Ensino Superior:

*Universidade Nova De Lisboa*

### 1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

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

### 1.3. Designação do ciclo de estudos:

*Matemática Atuarial*

### 1.3. Study programme:

*Actuarial Mathematics*

### 1.4. Grau:

*Mestre*

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

*Matemática*

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

*Mathematics*

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

*461*

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

*462*

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

*343*

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

*120*

### 1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

*2 anos (4 semestres)*

### 1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

*2 years (4 semesters)*

### 1.9. Número máximo de admissões:

*25*

### 1.10. Condições específicas de ingresso.

*Podem candidatar-se:*

- a. Titulares do grau de licenciado do 1º ciclo ou equivalente legal das áreas de Ciências Exatas, Tecnologias, Engenharias ou Economia, Gestão e Contabilidade; ou*
- b. Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado, naquelas áreas, de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo; ou*
- c. Titulares de um grau académico superior estrangeiro, naquelas áreas, que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia; ou*
- d. Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia.*

#### **1.10. Specific entry requirements.**

*Can apply for:*

- a. The holders of the 1st cycle degree or legal equivalent of the areas of Exact Sciences, Technologies, Engineering or Economics, Management and Accounting; or*
- b. The holders of a foreign higher academic degree conferred from a 1st cycle of studies organized in those areas, in accordance with the principles of the Bologna Process by a State adhering to this Process; or*
- c. The holders of a foreign higher academic degree, in those areas, that is recognized as satisfying the objectives of the degree of “licenciado” by the Scientific Council of the Faculdade de Ciências e Tecnologia; or*
- d. The holders of a school, scientific or professional curriculum that is recognized as attesting capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of the Faculdade de Ciências e Tecnologia.*

#### **1.11. Regime de funcionamento.**

*Diurno*

##### **1.11.1. Se outro, especifique:**

*<sem resposta>*

##### **1.11.1. If other, specify:**

*<no answer>*

#### **1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*

#### **1.12. Premises where the study programme will be lectured:**

*Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*

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

[1.13.\\_11.2 RegCredComp\\_DR\\_16junho2016.pdf](#)

#### **1.14. Observações:**

*A profissão de atuário é uma das mais prestigiantes e bem pagas, de acordo com vários rankings internacionais, consequentemente de elevada exigência formativa que se encontra regulamentada internacionalmente pela International Actuarial Association (IAA), a nível Europeu pela Actuarial Association of Europe (AAE), e em Portugal pelo Instituto dos Atuários Portugueses (IAP). Refira-se que os profissionais com formação obedecendo aos requisitos destas instituições são reconhecidos pelas várias associações nacionais de atuários, e daí a importância de cursos superiores nesta área.*

*O Departamento de Matemática (DM) da FCT NOVA tem um longo historial na formação de profissionais desta área, muitos deles integrando quadros superiores de seguradoras, bancos, consultoras, autoridades de supervisão, sociedades gestoras de fundos de pensões, etc., e ocupando cargos de destaque, como por exemplo diretores e administradores, mesmo a nível internacional. Esta proposta de 2º ciclo surge como resposta às novas exigências profissionais nacionais e internacionais, sendo esta a segunda fase de uma aposta na formação de qualidade de atuários, dentro da visão estratégica do DM, iniciada com a criação da Licenciatura em Matemática Aplicada à Gestão do Risco (LMAGR) que entrou em funcionamento em 2018/2019.*

*O foco da formação está na identificação, quantificação, mitigação e gestão de vários tipos de riscos afetos às várias linhas de negócios das seguradoras - também estão associados a outras instituições financeiras, por exemplo bancos - e complementada com conhecimentos nas áreas da economia e informática.*

*Este 2º ciclo tem como público alvo os licenciados nas áreas da Matemática e Matemática Aplicada, mas também os licenciados em Ciências Exatas, Tecnologias, Engenharias, Economia, Finanças, Gestão e Contabilidade, com forte apetência pela Matemática. Em particular pretende-se recrutar entre os futuros diplomados da recém-criada LMAGR e também da Licenciatura em Matemática da FCT NOVA. Este curso é também apelativo a profissionais, em especial nas áreas de seguros e banca, que pretendam complementar a sua formação. Por isto é nossa intenção que as aulas decorram a partir das 16:00, possibilitando a frequência desses estudantes. É ainda objetivo a captação de estudantes estrangeiros que pretendam formação em Atuariado reconhecida internacionalmente.*

*Os futuros diplomados possuirão ferramentas adequadas à análise de riscos presentes na atividade seguradora, permitindo um vasto leque de saídas profissionais, para além de seguradoras, instituições bancárias, financeiras, consultoras, auditoras e entidades de supervisão de bancos e seguros, fundos de pensões, segurança social, gestão de investimentos, gestão de riscos ambientais, tratamento e análise de grandes dados, etc. Pretende-se, ainda, proporcionar uma sólida formação que permita o ingresso em 3º ciclos em matemática aplicada, em particular, o Programa Doutoramento em Estatística e Gestão do Risco da FCT NOVA.*

**1.14. Observations:**

*The Actuarial profession is one of the most prestigious and well paid, according to several international rankings, consequently of high training requirement that is regulated internationally by the International Actuarial Association (IAA), at European level by the Actuarial Association of Europe (AAE) and in Portugal by the Institute of Portuguese Actuaries (IAP). It should be noted that professionals with training according to the requirements of these institutions are recognized by the various national associations of actuaries, and so the importance of higher courses in this area. The Department of Mathematics (DM) of FCT NOVA has a long history of training professionals in this area, many of them integrating senior executives from insurers, banks, consultants, supervisory authorities, pension fund managers, etc., and holding positions such as directors and administrators, even at the international level. This second cycle proposal emerges as a response to the new national and international professional requirements and this is the second step of a focus on actuarial quality training, within the strategic vision of the DM, initiated with the creation of the Degree in Applied Mathematics to Risk Management (AMRM) that started in 2018/2019.*

*The focus of this training is on identifying, quantifying, mitigating and managing various types of risks affecting the various lines of business of insurers - they are also associated with other financial institutions, for example banks - and complemented by expertise in the fields of economics and IT.*

*This second cycle is aimed at graduates in Mathematics and Applied Mathematics, but also graduates in Exact Sciences, Technologies, Engineering, Economics, Finance, Management and Accounting, with a strong appetite for Mathematics. In particular, it is expected to recruit future graduates from the newly created Bsc in AMRM and also from the Bsc in Mathematics from FCT NOVA. This course is also appealing to professionals, especially in the areas of insurance and banking, who wish to complement their training. For this reason, it is our intention that the classes take place from 4:00 p.m., making possible the attendance of these students. It is also our goal the recruitment of foreign students who want training in Actuarial Mathematics internationally recognized.*

*Future graduates will have adequate tools to analyze risks present in the insurance business, allowing a wide range of professional exits, as well as insurers, banking institutions, financial institutions, consultants, auditors and banking and insurance supervisors, pension funds, security social, investment management, environmental risk management, treatment and analysis of large data, etc. It is also intended to provide a solid training that will allow the attendance of a 3rd cycle in applied mathematics, in particular the Doctoral Program in Statistics and Risk Management of FCT NOVA.*

**2. Formalização do Pedido****Mapa I - Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores**

---

**2.1.1. Órgão ouvido:**

*Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores*

**2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[2.1.2.\\_Despacho\\_Senhor\\_Reitor\\_M MA\\_7-10-2019.pdf](#)

**Mapa I - Conselho Científico da FCT NOVA**

---

**2.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Científico da FCT NOVA*

**2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[2.1.2.\\_Ata CC do MMAAt.pdf](#)

**Mapa I - Conselho Pedagógico da FCT NOVA**

---

**2.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Pedagógico da FCT NOVA*

**2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[2.1.2.\\_Ata CP do MMAAt.pdf](#)

**3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição****3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O objetivo deste Mestrado em Matemática Atuarial da FCT NOVA é formar atuários com reconhecimento nacional e internacional ao nível das exigências profissionais instituídas pelo Core Syllabus atuarial, e com bases para aceder a um 3º Ciclo.*

*Como disposto no DL74/2006, os formados pelo curso deverão:*

*-Conhecer princípios e técnicas, e desenvolver capacidades analíticas de análise e gestão do risco, assim como inovação tecnológica e científica.*

- Saber aplicar os conhecimentos na resolução de novos problemas, incluindo em contextos multidisciplinares.
- Saber pesquisar e integrar conhecimentos, avaliar e comparar soluções criticamente.
- Refletir de forma útil sobre implicações éticas e sociais da atividade, numa perspetiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade, assim como comunicar resultados de forma clara e rigorosa;
- Demonstrar competências e atitudes colaborativas, que suportem a aprendizagem ao longo da vida.

### 3.1. The study programme's generic objectives:

*The main purpose of the FCT NOVA Actuarial Mathematics Master is training of actuaries with national and international recognition at the level of professional requirements of the Core Syllabus, and with basis to pursue a 3rd cycle.*

*As stipulated in DL74/2006, program graduates should:*

- Be knowledgeable of principles and techniques, and to develop analytical capacities of analysis and risk management, as well as technological and scientific innovation.
- Be able to apply knowledge in the solution of new problems, including in multidisciplinary contexts.
- Be able to research and integrate knowledge, and critically evaluate and compare solutions.
- Demonstrate ability to reflect on the ethical and social consequences of their activity, with Science, Technology and Society mindset, and to communicate results with clarity and technical rigour.
- Develop collaborative attitude and teamwork competencies, be able to support lifelong learning skills.

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

- Compreender profundamente os fundamentos matemáticos, estatísticos, atuariais, financeiros e computacionais, as metodologias e práticas atuais na análise da gestão do risco atuarial;
- Enfrentar a complexidade de forma pró-ativa e criativa;
- Trabalhar em equipa, saber documentar objetivos, soluções e apresentar resultados a especialistas e a não especialistas;
- Relatar, sintetizar e argumentar temas técnicos, demonstrar visão crítica perante soluções propostas;
- Liderar e desenvolver projetos de inovação e investigação, em contexto empresarial e/ou académico.

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

- Deeply understand the mathematical, statistical, actuarial, financial and computational foundations, methodologies and current practices in the analysis of actuarial risk management;
- Deal with the complexity with proactivity and creativity;
- Work in a team, know how to document objectives, solutions and results, both to specialists and non-specialists;
- Relate, synthesize and argue technical themes, develop a critical view before proposed solutions;
- To lead and develop research and innovation projects in a corporate or academic context.

### 3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

*A FCT NOVA é uma instituição de ensino superior universitário dirigida às áreas de Ciência e Engenharia, que tem como missão desenvolver:*

- a) Investigação científica competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares, incluindo a investigação orientada para a resolução de problemas que afetam a sociedade;*
- b) Um ensino de excelência, com ênfase crescente na investigação realizada, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional;*
- c) Uma base alargada de participação interinstitucional orientada para a integração das diferentes culturas científicas, com vista à criação de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação;*
- d) Uma forte ligação à sociedade, transferência de conhecimentos, tecnologias e serviços, quer no plano interno, quer no plano internacional, capaz de contribuir para o desenvolvimento social e para a qualificação dos recursos humanos.*

*A criação do Mestrado em Matemática Atuarial decorre da visão estratégica do Departamento de Matemática (DM), em dar continuidade à oferta educativa ao nível do 1º ciclo (Licenciatura em Matemática e a mais recentemente criada Licenciatura em Matemática Aplicada à Gestão do Risco), e do facto de reconhecer as necessidades do mercado quer ao nível nacional quer internacional na área da matemática atuarial. O DM tem as competências necessárias para continuar a desenvolver a área do Atuariado, que privilegia a interdisciplinaridade, muito solicitada, não só pelo seu interesse científico, como também pela exigência do mercado de trabalho, em bancos, seguradoras e outras empresas da área.*

*É uma aposta estratégica da FCT NOVA continuar a contribuir para o desenvolvimento da educação avançada e investigação científica em áreas emergentes, sendo escola de referência nacional na área da matemática atuarial. É de referir o alinhamento do Mestrado em Matemática Atuarial com o “Perfil Curricular FCT”, que favorece o desenvolvimento de competências transversais, na área da comunicação, ciência, tecnologia, sociedade e empreendedorismo, potenciando a ligação da escola à sociedade em geral através da oferta de atividades colaborativas com o exterior, por exemplo através da oferta de estágios e dissertações em regime académico-empresarial. Finalmente, o curso contribui ainda para formar estudantes preparados para aceder a um 3º ciclo (Doutoramento), potenciando a investigação realizada no Departamento de Matemática e no seu Centro de Investigação.*

### 3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

*FCT NOVA is an institution of higher education directed to the areas of Science and Engineering, which aims to develop:*

- a) Competitive scientific research at international level, specializing in interdisciplinary areas, including research*

*focused at solving relevant to the society problems;*

*b) A school of excellence, with increasing emphasis on research, known nationally and internationally by competitive academic programs;*

*c) A broad base of institutional participation oriented to the integration of different scientific cultures, with a view to creating synergies for innovative teaching and research;*

*d) A strong connection to society, through the transfer of knowledge, technologies and services, either domestically or internationally, that can contribute to social development and the qualification of human resources.*

*The creation of this programme is part of a strategic vision of the Department of Mathematics to continue the educational offer at the level of the first cycle (LM and the most recently created Degree in Mathematics Applied to Risk Management (LMAGR) ), and the fact of recognizing the market needs both nationally and internationally in the area of actuarial mathematics. The Department of Mathematics has the necessary skills to further develop the Actuarial area which prioritizes the interdisciplinary, highly requested, not only for its scientific interest, but also due to the thoroughness of the employment market, such as banks, insurance companies and others in this field.*

*It is a strong strategic commitment of FCT NOVA to continue contributing for the development of advanced education and scientific research in emergent fields, being a national reference school in the field of actuarial mathematics.*

*The Master in Actuarial Mathematics conforms to the "FCT Curricular Profile", which favors the development of transversal competences in areas such as communication, science, technology and society, and entrepreneurship, leveraging the connections between the school and the society at large, for example through the offer of internships and dissertations in an academic-business regime. Finally, the master program contributes to the education of potentially strong candidates to local and international PhD programs in the Department of Mathematics and its Research Center.*

## 4. Desenvolvimento curricular

### 4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II - n.a.

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

n.a.

4.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):

n.a.

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

| Área Científica / Scientific Area                 | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS* | Observações / Observations |
|---|-----------------|------------------------------------|--|----------------------------|
| Matemática / Mathematics                          | M               | 69                                 | 30   |                            |
| Informática / Informatics                         | I               | 12                                 | 0  |                            |
| Competências Complementares / Transferable Skills | CC              | 3                                  | 0  |                            |
| Qualquer área científica / Any Scientific Area    | QAC             | 0                                  | 6  |                            |
| <b>(4 Items)</b>                                  |                 | <b>84</b>                          | <b>36</b>  |                            |

### 4.3 Plano de estudos

**Mapa III - - - 1.º Ano / 1.º Semestre****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

-

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 1.º Semestre***4.3.3 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Atuariado Vida I / Life Contingencies                                  | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 56                             | 6    |                                |
| Teoria do Risco I / Risk Theory I                                      | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Processos Estocásticos e Modelação / Stochastic Processes and Modeling | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Técnicas de Tarificação / Non-Life Insurance Pricing                   | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 56                             | 6    |                                |
| Aprendizagem Automática / Machine Learning                             | I                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | T: 28; PL: 28                      | 6    |                                |
| <b>(5 Items)</b>   |                                       |                        |                                    |                                    |      |                                |

**Mapa III - - - 1.º Ano / 2.º Semestre****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

-

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano / 2.º Semestre***4.3.3 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Atuariado Vida II/ Advanced Life Contingencies                | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 56                             | 6    |                                |
| Teoria do Risco II / Risk Theory II                           | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Provisões para Sinistros / Claims Reserving                   | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Gestão de Riscos Atuariais / Actuarial Risk Management        | M                                     | Semestral/<br>Semester | 84                                 | TP: 28                             | 3    |                                |
| Empreendedorismo / Entrepreneurship                           | CC                                    | Semestral/<br>Semester | 80                                 | TP: 45                             | 3    |                                |
| Unidade Curricular do Bloco Livre A / Unrestricted Elective A | QAC                                   | Semestral/<br>Semester | 168                                | Depende da UC escolhida            | 6    | Optativa / Optional            |
| <b>(6 Items)</b>  |                                       |                        |                                    |                                    |      |                                |

**Mapa III - - - 2.º Ano / 1.º Semestre****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

-

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 1.º Semestre***4.3.3 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Fundos de Pensões e Segurança Social / Pension Funds and Social Security               | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 56                             | 6    |                                |
| Modelos de Solvência / Solvency Models   | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Seguros de Saúde e Long Term Care / Health and Long Term Care Insurance                | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Teoria do Investimento / Investments Theory  | M                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | TP: 42                             | 6    |                                |
| Sistemas para Processamento de Big Data / Systems for Big Data Processing<br>(5 Items) | I                                     | Semestral/<br>Semester | 168                                | T: 28; PL: 28                      | 6    |                                |

**Mapa III - - - 2.º Ano / 2.º Semestre****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

-

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 2.º Semestre***4.3.3 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Opção Avançada de Formação / Advanced Training Option<br>(1 Item) | M                                     | Semestral/<br>Semester | 840                                | Depende da UC escolhida            | 30   | Optativa / Optional            |

**Mapa III - - - 2.º Ano / 2.º Semestre - Opção Avançada de Formação****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):**

-

**4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):**

-

**4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 2.º Semestre - Opção Avançada de Formação***4.3.3 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 / Dissertation           | M                                     | Semestral/<br>Semester | 840                                | OT: 42                             | 30   | Optativa/ Optional             |

|   |   |                        |     |               |    |                    |
|---|---|------------------------|-----|---------------|----|--------------------|
| Estágio com Relatório /<br>Internship with Report | M | Semestral/<br>Semester | 840 | OT: 14; E: 26 | 30 | Optativa/ Optional |
| Trabalho de Projeto /<br>Project                  | M | Semestral/<br>Semester | 840 | OT: 42        | 30 | Optativa/ Optional |

(3 Items)

#### 4.4. Unidades Curriculares

---

##### Mapa IV - Atuariado Vida I

###### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Atuariado Vida I*

###### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Life Contingencies*

###### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*M*

###### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

###### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

*168*

###### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*TP: 56*

###### 4.4.1.6. ECTS:

*6*

###### 4.4.1.7. Observações:

*Obrigatório*

###### 4.4.1.7. Observations:

*Mandatory*

###### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*Inês Jorge da Silva Sequeira - TP:28*

###### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Pedro Alexandra da Rosa Corte Real - TP:28*

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

*Saber calcular probabilidade de morte ou sobrevivência que envolva uma ou mais pessoas.*

*Conhecer os vários tipos de rendas vitalícias.*

*Saber deduzir a fórmula de uma qualquer renda vitalícia.*

*Conhecer as principais modalidades de seguros de vida.*

*Calcular o valor atuarial para um seguro de vida.*

*Conhecer os diferentes tipos de prémios e saber calculá-los.*

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

*To be able to calculate the probability of death or survival of one or more persons.*

*To know the several types of annuities.*

*To deduct the formula for any type of annuities.*

*To know the main types of life insurance products.*

*To calculate the actuarial value for a life insurance product.*

*To know the different types of premiums and know how to calculate them.*

###### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*1. Mortalidade*

*1.1. O Tempo de Vida Futura*



- 1.2. Força de Mortalidade
- 1.3. Tabelas de Mortalidade
- 1.4. Agravamento/Desagravamento de tabelas de mortalidade
- 1.5. Probabilidades de morte em fracções do ano
- 1.6. Funções sobre vidas múltiplas
- 2. Rendas Vitalícias
  - 2.1. Factor de Actualização Actuarial
  - 2.2. Rendas Inteiras de Termos Constantes
  - 2.3. Rendas Inteiras de Termos Variáveis
  - 2.4. Rendas Fraccionadas de Termos Constantes
  - 2.5. Rendas sobre grupos de várias cabeças
  - 2.6. Rendas Reversíveis
  - 2.7. Rendas Certas Amortizações
- 3. Seguros de Vida
  - 3.1. Generalidades
  - 3.2. Seguros em Caso de Vida
  - 3.3. Seguros em Caso de Morte
  - 3.4. Seguros Mistos
- 4. Cálculo de Prémios
  - 4.1. Tipos de Prémios
  - 4.2. O Princípio de Equivalência Actuarial
  - 4.3. Prémios Escalonados
  - 4.4. Contrasseguro de Prémios
  - 4.5. Encargos

#### 4.4.5. Syllabus:

- 1. Survival Models
  - 1.1. The future lifetime random variable
  - 1.2. The force of mortality
  - 1.3. Mortality Tables
  - 1.4. Extra Risks/Reduction of Risks
  - 1.5. Probabilities of death and survival for fractional ages
  - 1.6. Probabilities of death and survival for groups of individuals
- 2. Life Annuities
  - 2.1. Actuarial Present Value
  - 2.2. Annual Life Annuities with Constant Terms
  - 2.3. Increasing/Decreasing Life Annuities
  - 2.4. Annuities payable  $m$  times per year
  - 2.5. Annuities for groups of individuals
  - 2.6. Reversible Life Annuities
  - 2.7. Amortization scheme Annuity Certain
- 3. Life Insurance
  - 3.1. Introduction
  - 3.2. Life Insurance in case of life
  - 3.3. Life Insurance in case of death
  - 3.4. Mixed Life Insurance
- 4. Premium Calculation
  - 4.1. Types of Premiums
  - 4.2. The actuarial equivalence principle
  - 4.3. Leveled Premiums
  - 4.4. Reimbursement of Premiums paid
  - 4.5. Expenses

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

*Inicialmente são introduzidos conhecimentos sobre o cálculo de probabilidades que envolvam a morte ou a sobrevivência de um ou mais indivíduos. Estes dois últimos pontos são combinados de forma a providenciar a base de entendimento e cálculo sobre rendas vitalícias, uma das modalidades de seguros de vida em caso de vida. Depois são introduzidos os conceitos gerais de um seguro de vida. No final são apresentadas as modalidades básicas de seguros de vida em caso de morte, bem como o cálculo dos valores atuariais destas modalidades, ou seja, dos respetivos prémios. Serão calculados os prémios únicos e escalonados, bem como os prémios puros, de inventário e comerciais.*

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

*Initially, students are introduced to the calculation of probabilities concerning the death or the survival of one or more people. These two last points are combined to provide the base of understanding and calculation on life annuities, one of the types of life insurances products. Then, general concepts of a life insurance are introduced. At the end, the basic types of life insurances are presented in case of death, as well as the calculation of the actuarial values of these life insurance products: the premiums. We will calculate unique and leveled premiums as well as net and gross premiums.*

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

*Nas aulas teórico-práticas serão apresentados e discutidos os tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo sempre que possível a exemplos reais retirados do ramo vida da indústria seguradora, seguindo-se uma breve discussão e resolução de problemas em ambiente computacional. A avaliação consiste em três componentes, de acordo com as regras da FCT NOVA: dois testes que versam os conhecimentos teóricos e um trabalho prático. A classificação final é a média aritmética das notas de cada uma das componentes, ou no caso de não aprovação na época normal será a nota no exame de recurso.*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the theoretical-practical classes will be presented and discussed the topics of the program of the Curricular Unit. The themes are introduced by the teacher, consolidated using as much as possible real examples taken from the life insurance industry, followed by a brief discussion and problem solving in the computational environment. The evaluation consists of three components, according to the FCT NOVA rules: two tests that deal with theoretical knowledge and a practical work. The final classification is the average of the grades in each component, or in the case of fail, it will be the grade of the final exam.*

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

*A exposição da matéria em aulas teórico-práticas permite ao estudante a compreensão de conceitos de matemática atuarial aplicada ao ramo vida, bem como a utilização prática dos conceitos adquiridos. A aplicação dos conceitos teóricos na resolução de exercícios, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas complexos, culminando no domínio da matéria em estudo. A resolução computacional de casos reais prepara os estudantes para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The exposition of the subject in theoretical-practical classes allows the student to understand concepts of actuarial mathematics applied to the life contingencies, as well as the practical use of the acquired concepts. The application of theoretical concepts in the resolution of exercises, allows students to develop capacities to conceptualize and solve complex problems, culminating in the field of study. The computational resolution of real cases prepares students to solve practical problems in their future professional activity.*

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

- Bowers, Newton, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. *Actuarial mathematics (second edition)*. Itasca, Illinois: The Society of Actuaries, 1997.
- Dickson, D.C.M., Hardy, M.R. and Waters, H.R.. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. Cambridge University Press, 2009
- Garcia, J.A. e Simões, O.A.. *Matemática Actuarial: Vida e Pensões*. Almedina. 2010
- Gerber, Hans U. *Life insurance mathematics (third edition)*. Springer-Verlag, Berlin, 1997.
- Neill, A. *Life contingencies*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1992.

### **Mapa IV - Teoria do Risco I**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Teoria do Risco I*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Risk Theory I*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*M*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

#### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

#### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 42*

#### **4.4.1.6. ECTS:**

*6*

#### **4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

**4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Rui Manuel Rodrigues Cardoso - TP:21***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Filipe José Gonçalves Pereira Marques - TP:21***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Ter conhecimentos acerca das distribuições mais usuais nos ramos não vida. Saber caracterizar os modelos de risco e aplicá-los. Saber calcular probabilidades, de forma exata ou aproximada, associadas às indemnizações agregadas.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To have knowledge of the usual distributions in Non-life Insurance. To know the characteristics of the risk models and apply them. To calculate the exact or approximate probabilities related to aggregate claims***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Distribuições de danos:**1.1. Distribuições para a frequência (as classes  $(a,b,0)$  e  $(a,b,1)$ , modelos compostos, distribuições mistas, efeito da exposição)**1.2. Distribuições para a severidade**1.3. Impacto de modificações de coberturas na frequência e severidade (franquias, limites de capital, inflação)**1.4. Estimação**2. Modelo de risco individual**2.1. Caracterização e resultados**2.2. Recursão de De Pril**2.3. Método de Kornya**3. Modelo de risco colectivo**3.1. Hipóteses do modelo**3.2. O modelo coletivo vs o modelo individual**3.3. Principais resultados**4. Seleção de modelos**4.1. Representação de dados e do modelo**4.2. Comparação gráfica de densidades e distribuições**4.3. Testes aos modelos**4.4. Aplicações**5. A distribuição das indemnizações agregadas**5.1. A distribuição composta**5.2. Método recursivo**5.3. Métodos numéricos**5.4. Aproximações**5.5. Impacto de modificações de apólices**5.6. Medidas de risco para indemnizações agregadas**5.7. Aplicações***4.4.5. Syllabus:***1. Claims Distribution:**1.1. Distributions for frequency (classes  $(a, b, 0)$  and  $(a, b, 1)$ , composite models, mixed distributions, exposure effect)**1.2. Distributions for severity**1.3. Impact of changes in coverage on frequency and severity (franchising, capital limits, inflation)**1.4. Estimation**2. Individual Risk Model**2.1. Characterization and results**2.2. De Pril's recursion**2.3. Kornya Method**3. Collective risk model**3.1. Hypotheses of the model**3.2. The collective versus the individual model**3.3. Main results**4. Selection of models**4.1. Representation of data and model**4.2. Graphical comparison of densities and distributions**4.3. Testing the models**4.4. applications**5. The distribution of aggregate claims**5.1. The aggregate distribution**5.2. Recursive method**5.3. Numerical methods*

- 5.4. Approximations
- 5.5. Impact of policy changes
- 5.6. Risk measures for aggregate claims
- 5.7. Applications

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

*Primeiro é feita uma revisão de algumas distribuições que intervêm nos modelos de risco individual e coletivo, nomeadamente as distribuições para o número de sinistros e para o montante de indemnização. De seguida caracterizam-se, quer do ponto de vista teórico como estatístico, esses modelos e estudam-se alguns métodos de cálculo de probabilidades associadas às indemnizações agregadas, isto é, ao valor total das indemnizações que podem ocorrer numa carteira de apólices durante um determinado tempo.*

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

*First, we review the distributions for the number and for the amount of claims in order to present the individual and collective risk models. These models are then characterized, either theoretically and statistically, and some methods of calculating probabilities associated with aggregate compensation are studied, ie the total amount of compensation that may occur in a policy portfolio during a given time.*

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

*As aulas são de carácter teórico-prático o que permite uma ligação estreita e imediata entre os conceitos teóricos e a sua aplicabilidade.*

*Na primeira parte da aula introduzem-se os conceitos teóricos com a ilustração de exemplos práticos, sempre que possível. Na segunda parte complementa-se a aprendizagem com a resolução de exercícios em papel e computador utilizando software apropriado.*

*O trabalho em aula é complementado com a resolução de exercícios. Os estudantes têm um apoio adicional no seu estudo quer com material de suporte (acetatos e sebenta da matéria teórica, exames e testes resolvidos), quer com horários de atendimento.*

*O cumprimento dos objetivos é avaliado de uma forma contínua ou por exame em época de recurso. A avaliação é feita recorrendo a testes, um trabalho prático e /ou exame.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The problem-solving sessions allows an immediate connection between theoretical concepts and their applicability. In the first part of the class the theoretical concepts are introduced. The second part is complemented with problems solving in paper and computer. This way, the students have an integrated view of the topics taught, fostering critical thinking and teamwork.*

*The class work is supplemented with exercises. Students have additional support in their study with support material (transparencies, theoretical notes and solved tests), or with extra tutorial time.*

*The objectives achievement is assessed on a continuous basis or through the execution of a final exam. The evaluation components are tests, practical assignment and/or final exam.*

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

*A exposição da matéria em aulas teórico-práticas permite ao estudante a compreensão de conceitos de matemática atuarial aplicada a ramos não vida, bem como a utilização prática dos conceitos adquiridos. Inicia-se o estudo pelas distribuições de montante e do número de sinistros que serão utilizadas para compreender os Modelos individual e colectivo de risco, culminando na distribuição das indemnizações agregadas. Estudando as diversas formas de a obter bem como os métodos aproximados mais usuais com vista à aplicabilidade na sua futura atividade profissional.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The presentation of the subject in theoretical-practical classes allows the student to understand concepts of actuarial mathematics applied to non-life branches, as well as the practical use of acquired concepts. The study starts with the distribution of the amount and number of claims that will be used to understand the Individual and collective Risk models, culminating in the distribution of the aggregate claims. Studying the various ways to obtain this distribution as well as the most usual approximate methods baring in mind the applicability in their future professional activity.*

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

- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. (1997) *Actuarial Mathematics (second edition)*. Itasca, Illinois: The Society of Actuaries
- Dickson, D. C. M. (2005) *Insurance Risk and Ruin*, Cambridge University Press, Cambridge
- Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J. & Denuit, M. (2008) *Modern Actuarial Risk Theory - using R (second edition)*, Springer
- Klugman, S. A., Panjer, H. H. and Willmot, G. E. (2012) *Loss Models: From Data To Decisions (fourth edition)*, Wiley

### Mapa IV - Processos Estocásticos e Modelação

#### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Processos Estocásticos e Modelação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:***Stochastic Processes and Modeling***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 42***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques - TP:21***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Luís Pedro Carneiro Ramos - TP:21***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Aplicar os conceitos e propriedades de: série temporal estacionária, integrada, univariada, filtro aplicado a uma série aleatória estacionária, operador de deslocação retrógrado, operador de diferença inversa, raízes da equação característica de séries temporais, modelo autorregressivo multivariado.**Delinear os processos de identificação, estimação e diagnóstico, de uma série temporal, os critérios para escolha entre os modelos e os testes diagnósticos a aplicar aos resíduos. Desenvolver previsões determinísticas a partir de dados.**Formular as equações de Chapman-Kolmogorov, calcular a distribuição estacionária e aplicar as cadeias de Markov como uma ferramenta para modelação e simulação.**Aplicar os conceitos do processo de Wiener. Demonstrar compreensão prática das equações diferenciais estocásticas, do integral de Itô, do lema de Itô, sua demonstração e aplicação para estabelecer e resolver as equações diferenciais estocásticas de processos importantes; exemplo, reversão à média.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Apply the concepts and properties of: stationary, integrated, univariate time series, stationary random series, filter applied to a stationary random series, backwards shift operator, backwards difference operator, roots of the characteristic equation of time series, multivariate autoregressive model.**Outline the processes of identification, estimation and diagnosis of a time series, the criteria for choosing between models and the diagnostic tests that might be applied to the residuals Develop deterministic forecasts from time series data.**Formulate the Chapman-Kolmogorov equations, calculate the stationary distribution and apply Markov chains as a tool for modeling and in simulation.**Apply the main concepts of Wiener Process. Show working understanding of stochastic differential equations, Ito integral, diffusions and mean reverting processes. Ito's Lemma and proof, apply it to write down the stochastic differential equations for important processes and solve it.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***Séries Temporais:**Processos de ordem 2, processos estacionários, representação espectral**Autoregressivos(AR); Médias Móveis (MA); Autoregressivos com Médias Móveis(ARMA); Autoregressivos Integrados com Médias Móveis(ARIMA); Autoregressivos vectoriais(VAR)**Estimação, periodogramas, verosimilhança máxima**Predição**Cadeias de Markov em tempo contínuo:**Processos de Markov Homogéneos, equações de Kolmogorov*

*Probabilidades de Transição e Equação de Chapman-Kolmogorov*  
*Distribuição Estacionária*  
*Processos de Markov não-Homogéneos, matriz de intensidades, equações de Kolmogorov*  
*Teoremas Limite*  
*Estimação*  
*Processos de Difusão:*  
*Processo Browniano ou de Wiener: construção e propriedades*  
*Integral Estocástico de Itô: construção e propriedades; fórmula de Itô e aplicações*  
*Equações Diferenciais Estocásticas: existência e unicidade das soluções fortes*  
*Processos Browniano geométrico, Vasicek, Ornstein-Uhlenbeck, Cox -Ingersoll-Ross*  
*Difusões; propriedades essenciais em dimensão um.*  
*Estimação*  
*Aplicações*

#### 4.4.5. Syllabus:

*Time Series:*  
*Order 2 processes, stationary processes, spectral representation*  
*Autoregressive (AR); Moving average (MA); Autoregressive moving average (ARMA); Autoregressive integrated moving average (ARIMA); Vector autoregressive (VAR)*  
*Estimation, periodograms, maximum likelihood*  
*Prediction*  
*Markov chains in continuous time:*  
*Homogeneous Markov processes, Kolmogorov equations*  
*Transition Probabilities and Chapman-Kolmogorov Equation*  
*Stationary Distribution*  
*Non-Homogeneous Markov Processes, Matrix of Intensities, Kolmogorov Equations*  
*Limit Theorems*  
*Estimation*  
*Diffusion Processes:*  
*Brownian or Wiener process: construction and properties*  
*Itô's Stochastic Integral: construction and properties; Itô's formula and applications*  
*Stochastic Differential Equations: existence and uniqueness of strong solutions*  
*Geometric Brownian Processes, Vasicek, Ornstein-Uhlenbeck, Cox-Ingersoll-Ross*  
*Diffusions; essential properties in dimension one.*  
*Estimation*  
*Applications*

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

*Os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem estão de acordo com as práticas internacionais e as recomendações da IAA*

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

*The syllabus and the learning outcomes are in agreement with the reference international practice and the recommendations of the IAA*

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

*A metodologia é a clássica em Matemática no ensino superior. Exposição, exercícios e problemas, trabalhos práticos para aplicação a dados reais. Os conteúdos são apresentados e discutidos, procurando-se dar relevo às ideias, e técnicas, mais relevantes. Há materiais de estudo: livro de texto, notas de aula com exercícios, alguns resolvidos e, lista de questões teóricas que indicam claramente o que o estudante deve ter como objectivos de aprendizagem. Há avaliação contínua. Esta compõe-se de 3 momentos de avaliação, testes e/ou trabalhos práticos. As classificações nestas avaliações  $T_a$ ,  $T_b$  e  $T_c$  dão a classificação na avaliação contínua  $AC=0.3*T_a+0.3*T_b +0.4*T_c$ . Para quem não obtenha a aprovação com a avaliação contínua há exame de recurso global.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The classical methodology used in Mathematics at the university level. The contents are presented and discussed trying to stress the most important ideas and practical procedures. There are study materials: text book, classroom notes with problems, some with solutions and, a list of questions indicating exactly what the student has to know and master. There is a continuous assessment in the course. It is composed of 3 moments, either small exams or practical homeworks; the grades being  $T_a$ ,  $T_b$  and  $T_c$  the continuous assessment grade is  $AC=0.3*T_a+0.3*T_b +0.4*T_c$ . For those who fail there is still the possibility of a global exam.*

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

*A avaliação contínua da aprendizagem é consequente com as metodologias de ensino numa população de reduzido número de estudantes que é possível conhecer individualmente:*

- 1-Aulas
- 2-Sessões de problemas
- 3-Avaliação contínua com testes/trabalhos.

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Continuous learning assessment follows from the teaching/learning methodology for a small number of students that each professor is able to monitorise in proximity:*

1. Lectures
2. Problem sessions
3. Continuous assessment with small exams/home works.

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

- Muller, D. *Processos Estocásticos e Aplicações*. Almedina, 2007.
- Nicolau, J: *Modelação de Séries Temporais Financeiras*, Almedina 2012.
- Brockwell, P.J. and Davis, R.A., *Time Series: theory and methods*. Springer, 1991.
- Azencott, R. Dacunha-Castelle, D. *Series of Irregular Observations*, Springer 1986.
- Brémaud, P. *Fourier Analysis and Stochastic Processes*, Springer 2014.
- Rolski, T. Schmidli, H. Schmidt, V. Teugels, J. *Stochastic Processes for Insurance and Finance*, Wiley 1999.
- Oksendal, B. *Stochastic Differential Equations*, sixth edition, Springer 2007.
- Durrett, R., *Essential of Stochastic Processes*. Springer, 2012.

**Mapa IV - Técnicas de Tarificação****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Técnicas de Tarificação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Non-Life Insurance Pricing*

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

*M*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 56*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

**4.4.1.7. Observations:**

*Mandatory*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Gracinda Rita Diogo Guerreiro - TP: 32*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Maria de Lourdes Belchior Afonso - TP:12*

*Isabel Cristina Maciel Natário - TP:12*

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

*Aprender as técnicas base para cálculo de prémios em seguros não vida. Distinguir tarificação a priori de tarificação a posteriori. Distinguir cálculo de prémio de construção de tarifa. Saber construir uma tarifa para um seguro não vida. Saber implementar um sistema de bonus malus e avaliar a sua eficácia.*

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

*Learn the basic techniques for pricing in non-life insurance. Distinguish a priori ratemaking from a posteriori ratemaking. Distinguish premium calculation from tariff construction. Know how to build a tariff for non-life insurance.*

*Know how to implement a bonus malus system and evaluate its effectiveness.*

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

##### **1. Tarificação a priori**

##### **1.1. Teoria da Credibilidade**

*Credibilidade Bayseana: Generalidades e Modelo Poisson-Gama*

*Os Modelos de Buhlmann e Buhlmann-Straub*

*Modelos Hierárquicos de Jewell*

##### **1.2. Modelos Lineares Generalizados na Tarificação a priori**

*A Família Exponencial no âmbito da Tarificação*

*Formulação dos Modelos*

*Seleção dos Modelos e Estimação dos parâmetros*

*Modelação da Frequência de Sinistralidade*

*Modelação da Severidade dos Sinistros*

*Construção da Estrutura Tarifária*

*Inclusão dos Grandes Sinistros*

*O Papel da Regressão Logística na Tarificação*

##### **2. Tarificação a posteriori**

*Tarificação a priori vs Tarificação a posteriori*

*Definição de Sistemas de Bonus Malus*

*Matrizes de Probabilidades de Transição e Teoremas Limite*

*Medidas de Avaliação*

*Escalas Óptimas de Prémios*

*Abordagens Alternativas*

#### **4.4.5. Syllabus:**

##### **1. A priori ratemaking**

##### **1.1 Credibility Theory**

*Bayesian credibility: Introduction and Poisson-Gamma Model*

*Buhlmann and Buhlmann-Straub Models*

*Jewel's Hierarchical Models*

##### **2.1. GLM in a priori ratemaking**

*The Exponential Family*

*Model formulation*

*Model Selection and Parameters estimation*

*Modeling Claim Frequency*

*Modeling Claim Severity*

*Building the pricing structure*

*Logistic Regression in Pricing Context*

##### **3. A posteriori ratemaking**

*A priori vs a posteriori ratemaking*

*Bonus Malus Systems definition*

*Transition Probabilities and Limit Theorems*

*Evaluation of Bonus Malus Systems*

*Optimal Premium Scales*

*Alternative Approaches*

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

*Serão apresentadas as técnicas usuais para cálculo de prémios e construção de tarifas para seguros do ramo não vida. Serão desenvolvidos os conceitos teóricos relativos à construção de tarifas com base em Modelos Lineares Generalizados e usados conceitos previamente lecionados noutras UC. Serão lecionados os conceitos atuariais e modelos matemáticos que visam o estudo e implementação de tarifas a priori e a posteriori. Em paralelo, será articulada a resolução prática de casos reais.*

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

*The usual techniques for premium calculation and construction of non-life insurance tariffs will be presented.*

*Theoretical concepts regarding the construction of tariffs based on Generalized Linear Models and other concepts*

*previously taught in other UC will be developed. Actuarial perspective and mathematical models regarding a priori and*

*a posteriori ratemaking will be lectured. In parallel, the practical resolution of real cases will be articulated.*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular.*

*Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo a exemplos reais retirados da indústria seguradora,*

*no ramo não vida, seguindo-se uma breve discussão. A lecionação inclui casos reais resolvidos em ambiente*

*computacional. A avaliação é feita recorrendo a testes, um trabalho prático e /ou exame.*



**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In lectures we will explain and discuss program topics of the course. The themes are introduced by the teacher, consolidated with real examples taken from the general insurance industry following a brief discussion. The lectures include the resolution of real life examples in a computational environment. The evaluation will be performed with tests, practical assignments and/or final exam.*

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

*A leccionação em modelo de aulas teórico-práticas transmite ao estudante os conceitos fundamentais de construção de tarifas do ramo não vida, bem como a aplicação imediata dos conceitos apreendidos. A aplicação dos conceitos teóricos na resolução de exercícios, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas reais. Adicionalmente, a forte componente computacional prepara os estudantes para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The lecture in theoretical-practical classes transmits to the student the fundamental concepts of pricing in non-life insurance, as well as the immediate application of the concepts learned. The application of the theoretical concepts in the resolution of exercises, allows the students to develop capacities of conceptualization and resolution of real problems. In addition, the strong computational component prepares students to solve practical problems in their future professional activity.*

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

*Centeno, M.L. (2002), Teoria do Risco na Actividade Seguradora, Celta Editora.  
Buhlmann, H. and Gisler, A. (2005). A Course in Credibility Theory and its Applications, Springer.  
Dobson, A. (1990), An Introduction to Generalized Linear Models, Chapman & all, London.  
Lemaire, J. (1995), Bonus-Malus Systems in Automobile Insurance, Kluwer Academic Publishers.  
Ohlsson, E.; Johansson, B. (2010), Non-Life Insurance Pricing with Generalized Linear Models, Springer.  
Charpentier, A. (2015) Computational Actuarial Science with R, Chapman and Hall/CRC Press.*

**Mapa IV - Aprendizagem Automática****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Aprendizagem Automática*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Machine Learning*

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

*I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T: 28; PL: 28*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

**4.4.1.7. Observations:**

*Mandatory*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Ludwig Krippahl - T: 28; PL: 28*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Compreender os paradigmas e desafios da área de Aprendizagem Automática. Aprendizagem Supervisionada, Aprendizagem Não-Supervisionada e Aprendizagem por Reforço.*

*Aprender métodos fundamentais e suas aplicações na descoberta de conhecimento orientada aos dados. Dados, selecção de modelos, complexidade de modelos, etc.*

*Compreender vantagens e limitações dos métodos de Aprendizagem Automática estudados.*

**Fazer**

*Implementar e adaptar algoritmos de Aprendizagem Automática.*

*Modelar experimentalmente dados reais*

*Interpretar e avaliar resultados experimentais.*

*Validar e comparar algoritmos de Aprendizagem Automática.*

**Competências Complementares**

*Capacidade de avaliar a adequação dos métodos a dados e aplicações práticas.*

*Capacidade de avaliar criticamente os resultados obtidos.*

*Autonomia para aplicar e aprofundar os conhecimentos na área de Aprendizagem Automática.*

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

*Understand the paradigms and challenges of Machine Learning, distinguishing Supervised, Unsupervised and Reinforcement learning.*

*Learn the fundamental methods and their applications in data oriented knowledge discovery. Understand data features, the selection of models and their complexity.*

*Understand the advantages and disadvantages of the different methods.*

**Applications**

*Implement and adapt Machine Learning algorithms;*

*Model real data experimentally.*

*Interpret and evaluate experimental results.*

*Validate and compare different Machine Learning algorithms.*

**Soft Skills**

*Evaluate the suitability of each method to concrete applications and data sets.*

*Critical evaluation of the results.*

*Autonomy and self-reliance in the application and furthering studies in Machine Learning.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução à Aprendizagem Automática.*

*Tipos de dados.*

*Medidas de proximidade e medidas de dispersão de dados. Normalização e visualização de dados. Análise de Componentes Principais*

*Aprendizagem Supervisionada*

*Regressão, Árvores de Decisão, Redes Neurais, Máquinas de Suporte Vectorial, Modelos gráficos, K-Vizinhos mais Próximos. Avaliação e comparação de métodos de classificação. Ensembles*

*Aprendizagem Não-Supervisionada*

*Métodos de Agrupamento por partição, difusos e probabilísticos. Agrupamento Hierárquico. Cadeias de Markov*

*Avaliação de métodos e de resultados de agrupamento*

**4.4.5. Syllabus:**

*Introduction to Machine Learning.*

*Data types.*

*Proximity and dispersion measures. Normalization and data visualization. Principal Component Analysis.*

*Supervised learning.*

*Regression, decision trees, neural networks, support vector machines, graphic models, K-nearest neighbours.*

*Comparison and evaluation of classifiers. Ensemble methods.*

*Unsupervised learning*

*Clustering: partition, fuzzy, hierarchical and probabilistic. Markov Chains. Evaluation of clustering methods.*

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

*O programa da disciplina, tanto na componente de Aprendizagem Supervisionada como na componente de Aprendizagem Não-Supervisionada, cobre todos os tópicos base e uma parte substancial dos tópicos considerados opcionais na sub-área 'Advanced Machine Learning' [elective] do Computer Science Curriculum 2013 da ACM (<http://cs2013.org>).*

*As várias metodologias estudadas são enquadradas com exemplos de aplicação.*

*Os trabalhos práticos e exercícios tutoriais permitem consolidar conhecimentos na implementação/adaptação dos algoritmos estudados a problemas reais. Será dada particular atenção à interpretação de resultados experimentais, avaliação dos métodos usados e comparação de modelos.*

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

*Both the Supervised and Unsupervised Learning components of the syllabus cover all the core subjects and most of the elective subjects for Machine Learning in the ACM Computer Science Curricula 2013 (<http://cs2013.org>).*

*The methods studied are applied to practical examples. Tutorial classes and practical assignments promote the*

*consolidation of theoretical knowledge as well as practice in the implementation and adaptation of the algorithms to real life problems. Practical assignments also focus on the interpretation of experimental results and the evaluation of the methods used, including the comparison of different models.*

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

*As aulas teóricas cobrem os tópicos fundamentais da matéria, dedicando tempo para exposição da matéria e para dúvidas e discussão com os estudantes.*

*As aulas laboratoriais destinam-se à orientação tutorial e realização dos trabalhos práticos.*

*Serão disponibilizados os acetatos da matéria teórica e uma página Web onde se mantém informação actualizada sobre o funcionamento da mesma.*

*A avaliação da disciplina é composta por uma componente teórica-prática (T) e uma componente laboratorial ou de projecto (P), tendo cada componente um peso de 50% na nota final. Para obter aprovação é necessário nota mínima de 10 valores em cada uma das componentes de avaliação e a nota final é a média das duas componentes de avaliação.*

*A componente teórica-prática (T) consiste em dois testes que contarão em partes iguais para a nota desta componente. Em alternativa, esta componente pode ser realizada por exame de recurso.*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*Lectures will cover the fundamental topics of the subject matter and include some time for questions and discussion.*

*All lecture materials will be supplied for further study.*

*Tutorial classes will be dedicated to exercises and guidance in the practical assignments, focusing on selected topics.*

*Class schedules and materials will be supplied online, as well as additional information regarding the course.*

**Assessment**

*The evaluation of this curricular unit is made by two components: theoretical/problems (T) and project (P). Each component contributes with 50% to the final grade.*

*To pass, the student must have: a grade of at least 10 points in each of the theoretical/problems and project components. The final grade is defined as the weighted average of the two components of evaluation.*

*The theoretical part consists of two written individual tests; alternatively, this component can be evaluated by a written exam.*

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

*O programa da disciplina, tanto na componente de Aprendizagem Supervisionada como na componente de Aprendizagem Não-Supervisionada, cobre todos os tópicos base e uma parte substancial dos tópicos considerados opcionais na sub-área 'Advanced Machine Learning' [elective] do Computer Science Curriculum 2013 da ACM (<http://cs2013.org/>).*

*As várias metodologias estudadas são enquadradas com exemplos de aplicação.*

*Os trabalhos práticos e exercícios tutoriais permitem consolidar conhecimentos na implementação/adaptação dos algoritmos estudados a problemas reais. Será dada particular atenção à interpretação de resultados experimentais, avaliação dos métodos usados e comparação de modelos.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Both the Supervised and Unsupervised Learning components of the syllabus cover all the core subjects and most of the elective subjects for Machine Learning in the ACM Computer Science Curricula 2013 (<http://cs2013.org/>).*

*The methods studied are applied to practical examples. Tutorial classes and practical assignments promote the consolidation of theoretical knowledge as well as practice in the implementation and adaptation of the algorithms to real life problems. Practical assignments also focus on the interpretation of experimental results and the evaluation of the methods used, including the comparison of different models.*

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

*T. Mitchell. Machine Learning, McGraw-Hill, 1997.*

*C. M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.*

*E. Alpaydın. Introduction to Machine Learning, Second Edition, MIT Press, 2010.*

*Stephen Marsland. Machine Learning: An Algorithmic Perspective CRC Press, 2011*

### **Mapa IV - Atuariado Vida II**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Atuariado Vida II*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Advanced Life Contingencies*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*M*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

TP: 56

**4.4.1.6. ECTS:**

6

**4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Gracinda Rita Diogo Guerreiro - TP: 56***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Conhecer a importância das provisões matemáticas, assim como os vários métodos de cálculo e conseguir aplicá-los aos produtos clássicos em tempo discreto e contínuo. Conhecer as consequências de alterações nas apólices, por exemplo no cálculo de novos capitais seguros e do valor de resgate. Discussão dos modelos Universal Life e Unit Link. Implementar modelos de estimação do tempo de vida futura e aplicação do modelo de Lee-Carter para estimar a mortalidade de uma população. Uso de técnicas de graduação em modelos de mortalidade.*

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

*Know the importance of technical provisions as well as the various calculation methods and be able to apply them to classic products in discrete and continuous time. Know the consequences of policy changes, eg in the calculation of new insurance sums and surrender values. Discussion of the Universal Life and Unit Link models. Learn to implement models of estimation of the future life time and application of the Lee-Carter model to estimate the mortality of a population. Use of graduation techniques in mortality models.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Provisões matemáticas*
  - 1.1. *Definição*
  - 1.2. *Métodos*
  - 1.3. *A tempo contínuo*
2. *Alterações em apólices*
3. *Modelo Universal Life*
4. *Modelo Unit Linked*
5. *Estimação da função de distribuição do tempo de vida*
6. *Construção de tabelas de mortalidade (modelo Lee-Carter)*
7. *Modelos e testes de graduação*

**4.4.5. Syllabus:**

1. *Technical Reserve*
  - 1.1. *Definition*
  - 1.2. *Methods*
  - 1.3. *Continuous time model*
2. *Policy alterations*
3. *Universal Life Model*
4. *Unit Linked Model*
5. *Estimation procedures for lifetime distributions*
6. *Describe and apply the Lee-Carter model for forecasting mortality*
7. *Graduation and graduation tests*

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

*Inicialmente são apresentados todos os conceitos essenciais, desde logo o de provisão matemática e como os conceitos previamente aprendidos, em particular as noções de prémios naturais e prémios únicos e nivelados, explicam a razão de se constituírem provisões matemáticas, e consequentemente estudam-se os vários métodos de cálculo das mesmas, bem como a influência dos encargos no valor da provisão. No seguimento da noção de provisão são introduzidas noções de valor de resgate e de redução. Depois apresentam-se várias metodologias para estimar o*

*tempo de vida futuro e o modelo Lee-Carter como exemplo de modelo com capacidades de previsão da mortalidade de uma população assim como algumas técnicas de graduação das tabelas de mortalidade estimadas.*

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

*Initially are presented all the essential concepts, starting with policy value and how the concepts already learned, in particular the concepts of net and natural premiums, explain the reason for the calculation of reserves, and consequently we study its calculation methods as well the inclusion of expenses in the computation of the reserves. Using this concept of reserve we introduce the surrender value and policy alterations. Several methodologies for estimating the future life time and the Lee-Carter model are presented as an example of a model with predictive capabilities for the mortality of a population as well as some graduation methods of the estimated mortality tables.*

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

*As aulas decorrerão num modelo de teórico-práticas, o que permite ao estudante compreender os conceitos teóricos lecionados e consolidar a aprendizagem com a resolução de casos práticos. O estudo de modelos de mercado concretos e a aplicação de modelos que permitam estimar as bases técnicas do negócio dos Seguros de Vida, capacita o estudante para uma compreensão integral das variáveis envolvidas. Será privilegiada a resolução computacional de casos reais, com vista à preparação dos estudantes para a resolução problemas práticos.*

*A avaliação é, alternativamente:*

- *Contínua, com realização de três momentos de avaliação (testes, trabalhos práticos)*
- *Exame final sobre toda a matéria*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The classes will be based on a theoretical-practical model, which allows the student to understand the theoretical concepts taught and to consolidate learning with the resolution of practical cases. The study of concrete market models and the application of models that allow to estimate the technical bases of the Life Insurance business, enables the student to a comprehensive understanding of the variables involved. It will be privileged the computational resolution of real cases, in order to prepare the students to solve practical problems.*

*Grading methods are, alternatively:*

- *Continuous, with three moments of grading (exams, assignments)*
- *Final exam covering the whole subject*

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

*Esta UC dará continuidade aos conteúdos lecionados em Atuariado Vida I, tendo por base as bases técnicas atuariais do Ramo Vida, aí lecionadas. Iniciar-se-á por introduzir os conceitos e métodos de cálculo referentes às Provisões Matemáticas dos Seguros do Ramo Vida. Serão analisadas possíveis alterações em apólices e o impacto dessas alterações ao nível dos prémios, responsabilidades e provisões associadas ao contrato. Estudar-se-ão casos particulares de Seguros de Vida, de relevante interesse e abrangência no mercado segurador. Serão ainda apresentados os modelos mais relevantes, de acordo com práticas internacionais, para construção de tabelas de mortalidade.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This course will continue the contents taught in the Life Contingencies course, based on the actuarial technical bases lectured there. We will begin by introducing the concepts and calculation methods for Technical Reserves for Life Insurance. Possible policy changes and the impact of these changes on the premiums, liabilities and provisions associated with the contract will be analyzed. Particular cases of Life Insurance of relevant interest and coverage in the insurance market will be studied. In the end, the most relevant models will be presented, according to international practices, for the construction of mortality tables.*

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

- Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. (1997) Actuarial mathematics. The Society of Actuaries*  
*Denuit and Goderniaux (2005) Closing and projecting lifetables using loglinear models. Bul. de l'Assoc. Suisse des Actuaries, 1, 29-49*  
*Denuit and Quashie (2005) Modèles d'extrapolation de la mortalité aux grands âges. Inst. des Sciences Actuarielles et Inst. de Stat. Belgium*  
*Dickson, Hardy and Waters. (2009) Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. Cambridge Univ. Press*  
*Garcia and Simões (2010) Matemática Actuarial: Vida e Pensões. Almedina*  
*Gerber (1997) Life insurance mathematics. Springer-Verlag*  
*Lee, R. D. & Carter, L. R. (1992) Modelling and Forecasting U. S. Mortality. J. of the Am. Stat. Assoc., 87 (14), 659-675.*

## **Mapa IV - Teoria do Risco II**

### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Teoria do Risco II*

### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Risk Theory II*

**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 42***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Rui Manuel Rodrigues Cardoso - TP: 30***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Miguel dos Santos Fonseca - TP: 12***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Conhecer os principais métodos de cálculo de prémios e saber calcular os respetivos valores.**Conhecer os principais tratados de resseguro e a sua influência nas indemnizações agregadas.**Saber calcular probabilidades de ruína, aproximadas ou exatas, quer em tempo contínuo como em tempo discreto em certas situações simples.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To know the main principles of premium calculation and its calculation.**To know the main reinsurance treaties and their influence on the aggregate claims.**To calculate ruin probabilities, exact or approximated, in continuous or discrete time for some simple problems.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Princípios de Cálculo de Prémios**1.1. Teoria da utilidade**1.2. Princípios de cálculo de prémios**1.3. Propriedades**2. Tratados de Resseguro**2.1. Resseguro por quotas**2.2. Resseguro de excedente de danos**2.3. Resseguro stop loss**3. Teoria da Ruína**3.1. Modelo em tempo contínuo (coeficiente de ajustamento, probabilidade de ruína, desigualdade de Lundberg, perda máxima agregada, aproximações para a probabilidade de ruína)**3.2. Modelo em tempo discreto (coeficiente de ajustamento, probabilidade de ruína, desigualdade de Lundberg)**3.3. Impacto do resseguro***4.4.5. Syllabus:***1. Premium principles**1.1. Utility theory**1.2. Premium calculation principles**1.3. Properties**2. Reinsurance**2.1. Quota share reinsurance**2.2. Surplus reinsurance**2.3. Excess of loss reinsurance**2.4. Stop loss reinsurance**3. Ruin theory*

- 3.1. *Continuous time model (the adjustment coefficient, ruin probability, Lundberg's inequality, maximum aggregate loss, approximations to the ruin probability)*
- 3.2. *Discrete time model (the adjustment coefficient, ruin probability, Lundberg's inequality)*
- 3.3. *The impact of reinsurance*

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

*Depois de estudados os conceitos introdutórios na UC Teoria do Risco I, distribuições de danos, modelos de risco individual e coletivo e indemnizações agregadas, são agora, inicialmente, abordados os principais princípios de cálculo de prémios, que têm por base certos parâmetros associados ao total das indemnizações. A seguir estudam-se os principais tratados de resseguro que permitem mitigar o risco associado às eventuais indemnizações de uma carteira. Por fim, é abordado, do ponto de vista probabilístico, a noção de ruína da seguradora, ou em particular de um conjunto de apólices, ou seja quando a atividade deixa de ser lucrativa, tendo em conta os vários parâmetros que a caracterizam desde os prémios recebidos aos tratados de resseguro que se podem negociar.*

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

*After the study of basic concepts in the course Risk Theory I, loss distributions, individual and collective risk models and aggregate claims, we now, firstly, study the main principles of premium calculation which retrieve some information about the aggregate claims. Then we study the main reinsurance treaties that allow to mitigate the risks. Finally, we look at ruin theory, mainly the ruin probability, that is the probability that the insurance company or policy portfolio get bankrupted, taking in consideration the several parameters that may govern the insurance activity such as premiums and reinsurance treaties.*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo sempre que possível a exemplos reais retirados da indústria seguradora, seguindo-se uma breve discussão e utilização de meios computacionais de apoio à resolução de problemas.*

*A avaliação consiste em três componentes, de acordo com as regras da FCT NOVA: dois testes que versam os conhecimentos teóricos e um trabalho prático. A classificação final é a média aritmética das notas de cada uma das componentes, ou no caso de não aprovação na época normal será a nota no exame de recurso.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*In the theoretical and practical lectures, it will be explained and discussed the successive topics of the course program. The topics are introduced by the teacher, consolidated using as much as possible with real examples drawn from the insurance industry, followed by a brief discussion and use of computational means to support problem solving.*

*The evaluation consists of three components, according to the FCT NOVA rules: two midterm tests concerning the theoretical knowledge and an assignment. The final classification is the average of the grades in each component, or in the case of fail, it will be the grade of the final exam.*

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

*A exposição da matéria em aulas teórico-práticas permite ao estudante a compreensão de conceitos de matemática atuarial aplicada a ramos reais, bem como a utilização prática dos conceitos adquiridos. A aplicação dos conceitos teóricos na resolução de exercícios, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas complexos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

#### 4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The presentation of subjects in the classes allow students to understand actuarial mathematics concepts applied to general insurance as well as the practical use of acquired concepts. Applying the theoretical concepts in solving exercises, allow the students to develop skills in conceptualizing and solving complex problems resulting in expertise on the studied subjects and abilities to solve practical problems in future professional activity.*

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

- *Asmussen, S. & Albrecher, H. (2010) Ruin Probabilities, World Scientific, Singapore*
- *Bowers, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. (1997) Actuarial Mathematics (second edition). Itasca, Illinois: The Society of Actuaries*
- *Dickson, D. C. M. (2005) Insurance Risk and Ruin, Cambridge University Press, Cambridge*
- *Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J. & Denuit, M. (2008) Modern Actuarial Risk Theory - using R (second edition), Springer*
- *Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V. and Teugels, J. (1999) Stochastic Processes for Insurance and Finance, Wiley*

## Mapa IV - Provisões para Sinistros

### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Provisões para Sinistros*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:***Claims Reserving***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 42***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria de Lourdes Belchior Afonso - TP: 30***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Elsa Estevão Fachadas Nunes Moreira - TP: 12***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam nos ramos reais avaliar as provisões para sinistros. Distinguir conceitos IBNR de IBNER. Compreender o impacto da inflação nos triângulos e nos resultados. Compreender cada método apresentado. Escolher o melhor método para avaliar as provisões para sinistros. Reportar os resultados em ambiente Solvência II.*

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

*At the end of this unit the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow her/him to evaluate the claim reserving of a line of business in non life insurance. Distinguish IBNR concept from IBNER. Understand the impact of inflation on data. Understand each method presented. Choose the best method to evaluate the claim reserving. Report the results in the Solvency II environment.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução às Provisões Técnicas.**Provisão para Sinistros.**Conceitos IBNR e IBNER.**Considerações gerais sobre Inflação.**Os triângulos de run-off e o ultimate.**Modelos Determinísticos de cálculo de provisões para sinistros (link ratio, grossing up).**Modelos Estocásticos de cálculo de provisões para sinistros (Thomas Mack, bootstrap, modelos de credibilidade, modelos baseados em GLM, outros ).**Apresentação e interpretação de resultados para efeitos de Solvência II.***4.4.5. Syllabus:***Introduction to Technical Provisions.**Claims Reserving.**IBNR and IBNER Concepts.**Considerations about Inflation.**The run-off triangles and the ultimate.**Deterministic models (link ratio, grossing up).*



*Stochastic models (Thomas Mack, bootstrap, credibility models, GLM based models, others).  
Presentation and interpretation of results for Solvency II.*

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

*O conteúdo programático da Unidade Curricular fornece aos estudantes uma visão integrada dos métodos de avaliação das provisões para sinistros em ramos reais. A Unidade Curricular inicia-se com apresentação dos conceitos relacionados com a temática, análise e preparação dos dados para aplicação dos métodos de provisionamento. Apresentam-se os mais utilizados (determinísticos) e termina-se com os requeridos por Solvência II (estocásticos).*

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

*The curricular content of the Course provides students with an integrated view of the methods of assessing claims provisions in non life insurance. The Course begins with presentation of the concepts related to the thematic, analysis and preparation of the data for application of the methods. The most used (deterministic) are presented first and followed with those required by Solvency II (stochastic).*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo sempre que possível a exemplos reais retirados da indústria seguradora. Serão desenvolvidos trabalhos práticos (em aula e fora de aula), cujo objetivo é consolidar os conceitos que foram aprendidos nas aulas.*

*As aulas em laboratório computacional permitem aos estudantes, um contacto com algumas aplicações informáticas de distribuição comum utilizadas nesta área (Excel e R Project).*

*A avaliação contínua, consiste na realização de três momentos de avaliação (testes, trabalhos práticos) o Exame final é sobre toda a matéria.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In lectures we will explain and discuss program topics of the course. The themes are introduced by the teacher, consolidated whenever possible with real examples taken from the insurance industry. Students will develop practical assignments (in class and outside of class), whose aim is to consolidate the concepts that were learned in the classroom.*

*The lessons being held in a computational lab will ensure contact with easy to find informatic applications (Excel and R Project).*

*Continuous assessment consists of three evaluation moments (tests, practical assignments). The final exam is about the whole subject.*

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

*A exposição da matéria em aulas teórico-práticas permite ao estudante a compreensão de conceitos de matemática atuarial aplicada ao cálculo de provisões para sinistros. A aplicação dos conceitos teóricos na resolução de exercícios e nos trabalhos práticos, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas complexos, preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional. Pretende-se que a resolução dos trabalhos práticos coloque os estudantes em situações idênticas às que encontram no mercado de trabalho.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The presentation of subjects in the classes allow students to understand actuarial mathematics concepts applied to the non-life claim reserving. Applying the theoretical concepts in solving exercises and practical assignments, allow the students to develop the skills to solve complex problems allowing them to solve the practical problems in future professional activity. The practical assignments are meant to put the students in situations that are identical to those in the insurance companies.*

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

- Faculty of Actuaries (1997) *Claim Reserving Manual*
- Taylor, G., *Loss Reserving: An Actuarial Perspective*, Kluwer, 2000, Boston
- Wüthrich, M.V., Merz, M., *Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*, Wiley Finance, 2008

**Mapa IV - Gestão de Riscos Atuariais**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Gestão de Riscos Atuariais*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Actuarial Risk Management*

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

*M*

**4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

84

**4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 28***4.4.1.6. ECTS:**

3

**4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - TP: 28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Identificar os riscos que podem afetar uma organização. Quantificar os riscos e suas implicações a curto e longo prazo. Identificar e quantificar a relação custo/benefício das técnicas de mitigação do risco. Identificar e documentar os resultados expectáveis. Relacionar variáveis financeiras e não financeiras na modelação dos riscos e processos de mitigação; como, por exemplo, o impacto social e ambiental da elevação das temperaturas globais. Produzir documentação que permita integrar a análise de risco no processo decisório. Comunicar os riscos aos decisores de modo tecnicamente documentado e eficaz.*

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

*Identify the risks that can affect an organization. Quantify the risks and their implications in the short and long term. Identify and quantify the cost / benefit ratio of risk mitigation techniques. Identify and document the expected results. Relate financial and non-financial variables in risk modeling and mitigation processes; such as the social and environmental impact of rising global temperatures. Produce documentation to integrate risk analysis into the decision-making process. Communicate risks to decision-makers in a technically documented and effective manner.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. O Conceito de Risco**1.1 Aplicar os conceitos gestão actuarial do ciclo de vida dos riscos**1.2. Avaliar quais os principais factores a considerar no enquadramento ERM para uma organização.**2. Identificação do Risco e medidas de Risco**2.1. Explicar o objetivo da classificação de risco**2.2. Explicar o conceito de linha-de-negócio (pooling) na gestão de riscos e o modelo colectivo na gestão integrada de riscos**3. Modelação de Riscos**3.1. Explicar o uso de modelos actuariais na gestão de risco**3.2. Aplicar estes modelos a problemas práticos de seguros, pensões ou a problemas recentes na gestão actuarial dos riscos**4. Gestão e Mitigação de Riscos**4.1. Explicar as técnicas mais comuns de gestão e controlo de riscos**4.2. Descrever os princípios da gestão de ativo/passivo**4.3. Explicar as implicações do risco na definição das necessidades de capital, nomeadamente as exigências de requisitos de capital económico e regulatório***4.4.5. Syllabus:***1. The Risk Environment**1.1. Apply the concepts of the actuarial control cycle to the risk management process**1.2. Evaluate the elements of an ERM framework for an organization**2. Risk Identification**2.1. Explain the purposes of risk classification.**2.2. Explain the concept of risk pooling and the portfolio approach to the overall management of risks**3. Risk Measurement and Modelling*

**3.1. Explain the use of models for risk management.**

*Describe different methods of risk aggregation and explain their relative advantages and disadvantages.*

**3.2. Apply these models to practical problems in insurance, pensions or an emerging area of actuarial practice****4. Risk Mitigation and Management****4.1. Explain the most common risk mitigation and management techniques:****4.2. Describe the principles of asset/liability management****4.3. Explain the implication of risk for capital requirement, including economic and regulatory capital requirements****4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os estudantes começam a aprender quais os principais riscos que podem afetar uma organização recorrendo a um enquadramento ERM. Aprendem a quantificar os riscos e suas implicações a curto e longo prazo assim como a identificar e quantificar a relação custo/benefício das técnicas de mitigação do risco. O enquadramento ERM orienta os estudantes a identificar e documentar os resultados expectáveis. São apresentados modelos para Relacionar variáveis financeiras e não financeiras na modelação dos riscos e processos de mitigação; como, por exemplo, o impacto social e ambiental da elevação das temperaturas globais, ficando a com a capacidade de produzir documentação que permita integrar a análise de risco no processo decisório e de comunicar os riscos aos decisores de modo tecnicamente documentado e eficaz.*

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

*Students begin to learn the key risks that can affect an organization through an ERM framework. They learn to quantify risks and their short- and long-term implications as well as to identify and quantify the cost/benefit ratio of risk mitigation techniques. The ERM framework guides students to identify and document expected results. Models are presented for Relating financial and non-financial variables in risk modeling and mitigation processes; such as the social and environmental impact of rising global temperatures, with the ability to produce documentation to integrate risk analysis into the decision-making process and to communicate risks to decision-makers in a technically documented and effective manner.*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo a exemplos reais retirados principalmente da indústria seguradoras e bancária, seguindo-se uma breve discussão. A leccionação inclui casos reais resolvidos em ambiente computacional, preparando o estudante para a vida profissional.*

*A avaliação é, alternativamente:*

*- Contínua, com realização de três momentos de avaliação (testes, trabalhos práticos). A aprovação requer nota final mínima de 9.5 valores.*

*- Exame final sobre toda a matéria, cuja classificação pesa 100% da nota final; a nota mínima para aprovação é 9.5 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the lectures we will explain and discuss program topics of the course. The themes are introduced by the teacher, consolidated with real examples taken more commonly from the insurance and banking industry following a brief discussion. The lectures include the resolution of real-life examples in a computational environment, preparing the students for the life in office.*

*Grading methods are, alternatively:*

*- Continuous, with three moments of grading(exams, individual research works). Approval requires a final grade of 9.5 values.*

*- Final exam covering the whole subject, whose classification weighs 100% of the final grade, with minimum approval's grade of 9.5.*

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

*A exposição do tema em aulas teórico-práticas permite ao estudante compreender o enquadramento ERM na gestão do risco. Identificados os riscos a mensurar e controlar, analisam-se as expectáveis interações entre os riscos percebidos como mais relevantes e discutem-se os modelos de avaliação de impacto assim como possíveis medidas de monitorização e mitigação. A aplicação de conceitos teóricos na resolução de exercícios, permite aos estudantes desenvolver capacidades para conceituar e resolver problemas complexos no tema em estudo. A resolução computacional de casos reais prepara os estudantes para resolver problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The presentation of the theme in theoretical-practical classes allows the student to understand the ERM framework in risk management. Once identified the risks to be measured and controlled, we analyze the perceptible interactions between the perceived risks as the most relevant and discuss the impact assessment models as well as possible monitoring and mitigation measures. The application of theoretical concepts in the resolution of exercises, allows students to develop skills to conceptualize and solve complex problems in the subject under study. The computational resolution of real cases prepares students to solve practical problems in their future professional activity.*

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

*Jorion, P. (2007). Value at risk : the new benchmark for managing financial risk.(3rd ed.). New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-146495-6.*

Marrison, C. I. (2002). *The fundamentals of risk measurement*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-138627-0.  
DIRECTIVE 2009/138/: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0138-20170112&from=EN>  
Commission Delegated Regulation (EU) 2015/35: available at <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1524003723002&uri=CELEX:02015R0035-20170915>  
Basel II: *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*:  
<https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>  
Basel III: *A global regulatory framework*: <https://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf>

#### Mapa IV - Empreendedorismo

##### 4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Empreendedorismo*

##### 4.4.1.1. Title of curricular unit:

*Entrepreneurship*

##### 4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

##### 4.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

##### 4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

##### 4.4.1.5. Horas de contacto:

*TP: 45*

##### 4.4.1.6. ECTS:

3

##### 4.4.1.7. Observações:

*Obrigatório*

##### 4.4.1.7. Observations:

*Mandatory*

##### 4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

*António Carlos Bárbara Grilo - TP: 45*

##### 4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O curso pretende motivar os estudantes para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em*

*processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.*

*No final desta unidade curricular, os estudantes deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:*

- 1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;*
- 2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;*
- 3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;*
- 4) Expôr a sua ideia e convencer os stakeholders.*

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

*This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:*

- 1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
- 2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*

- 3) *To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
- 4) *To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnico-financeiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intraempreendedorismo.*

#### 4.4.5. Syllabus:

*Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.*

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

*O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o estudante ao empreendedorismo e à percepção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:*

- 1) *na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*
- 2) *na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
- 3) *na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
- 4) *na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

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

*The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:*

- 1) *to transform scientific knowledge in business ideas;*
- 2) *to create, select and develop an idea for a new product or service;*
- 3) *to draw a business plan and a marketing plan;*
- 4) *to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

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

*Este curso será ministrado a alunos dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre, num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais (TP), organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS. As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa. Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia (produto ou negócio). As aulas integrarão alunos provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores" com background diverso em engenharia, ciência, gestão e negócios.*

*A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master). The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS.*

*Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.*

*Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.*

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

*Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem.*

*Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os estudantes deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o estudante possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana interior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.*

*Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os estudantes que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.*

*Neste sentido, a metodologia privilegia*

- 1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*
- 2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*
- 3) a participação dos estudantes nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praises that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursue its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.*

*This methodology gives priority to:*

- 1) the presentation of practical and successful cases;*
- 2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*
- 3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

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

*Books*

*Burns, P. (2010). Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity, Palgrave Macmillan, 3rd Ed.*

*Kotler, P. (2011). Marketing Management, Prentice-Hall*

*Shriberg, A. & Shriberg (2010). Practicing Leadership: Principles and Applications, John Wiley & Sons, 4th Ed.*

*Spinelli, S. & Rob Adams (2012). New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.*

*Byers, Thomas H., Dorf R. C., Nelson, A. (2010). Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill*

*Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc*

*Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007*

*Journals*

*Entrepreneurship Theory and Practice*

### **Mapa IV - Fundos de Pensões e Segurança Social**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Fundos de Pensões e Segurança Social*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Pension Funds and Social Security*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*M*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

#### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

#### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 56*

#### **4.4.1.6. ECTS:**

*6*

#### **4.4.1.7. Observações:**

**Obrigatório****4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria de Lourdes Belchior Afonso - TP: 28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Inês Jorge da Silva Sequeira - TP: 28***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**Identificar os subsistemas da Segurança Social (Lei de Bases da Segurança Social)**Calcular a pensão de reforma por velhice e invalidez do subsistema previdencial de acordo com a legislação aplicável.**Principais Sistemas e problemas da Segurança Social.**Definir e explicar a teoria dos três pilares.**Definir planos e fundos de pensões.**Compreender os conceitos associados aos Planos de Pensões.**Desenhar um Plano de Pensões.**Compreender o impacto dos pressupostos na avaliação de benefícios e contribuições futuras.**Avaliar actuarialmente responsabilidades e contribuições num Plano de Pensões (Benefício Definido e Contribuição Definida)**Distinguir os métodos actuariais de financiamento.**Compreender o funcionamento e gestão de fundos de pensões.**Ter algumas noções de ALM.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and powers to:**Identify subsystems of Portuguese Social Security (Social Security)**Calculate the pension for retirement and disability in accordance with the applicable legislation.**Major Systems and Social Security issues.**Define and explain the theory of the three pillars.**Set plans and pension funds.**Understand the concepts related with pension plans.**Elaborate a Pension Plan.**Understand the impact of the assumptions in the actuarial evaluation of benefits and future contributions.**Assess actuarial liabilities and contributions in a Pension Plan (Defined Benefit and Defined Contribution)**Distinguish the actuarial funding methods.**Understand the modus operandi and management of pension funds.**Getting some knowledge of ALM.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***A Segurança Social**Teoria dos três pilares**Principais Sistemas e problemas da Segurança Social**Planos e fundos de pensões**Legislação**Desenho de planos de pensões**Pressupostos para avaliação de benefícios e contribuições futuras**Avaliação atuarial de responsabilidades e contribuições (Planos de Benefício Definido)**Métodos actuariais de financiamento**Planos de Contribuição Definida**Breves noções de gestão de fundos de pensões**Ganhos e Perdas actuariais**Aplicação de medidas de risco Value at Risk e Tail Value at Risk a Fundos de Pensões**Modelos de ALM aplicados a pensões***4.4.5. Syllabus:***Social Security**Social Security Three pillar system**Main systems and problems of the Social Security**Pension plans**Portuguese Legislation**Implementing a Pension plan**The importance of the hypotheses in the evaluation of liabilities**Evaluation of Liabilities*

*Actuarial methods of funding  
Defined contribution pension plans  
Some topics on management  
Actuarial Gains and Losses  
Risk measures Value at Risk and Tail Value at Risk in Pension Funds  
ALM models*

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

*O conteúdo programático da Unidade Curricular fornece aos estudantes uma visão integrada dos sistemas que complementam a redução de rendimento após a reforma ou decorrente de uma eventualidade (morte ou invalidez, outras). Esses sistemas são a Segurança Social, sistema obrigatório, ao qual são dedicados os três primeiros capítulos, e os Planos de Pensões (facultativos e privados). A temática dos Planos e correspondentes Fundos de Pensões é introduzida recorrendo à legislação em vigor. Segue-se metodologia para proceder a avaliações atuariais de responsabilidades com os Planos de Pensões de Benefício Definido e com Planos de Contribuição Definida. Termina-se com breves noções sobre gestão de Fundos de Pensões, ganhos e perdas atuariais, medidas de risco e modelos de Asset Liability Management.*

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

*The syllabus of the course provides students with an integrated vision of the systems that complement the reduction of income after retirement or due to a contingency (death or disability, other). These systems are Social Security, mandatory system, which are devoted the first three chapters, and Pension Plans (voluntary and private). Plans and corresponding Pension Funds are introduced using legislation. Then we introduce the methodology to evaluate actuarial responsibilities with Pension Plans of Defined Benefit and Defined Contribution Plans. Brief notions about management of Pension Funds, actuarial gains and losses, risk measures and Asset Liability Management models ended the syllabus.*

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

*O docente expõe a matéria recorrendo a slides. Os estudantes realizam case-studies para aplicação dos conceitos adquiridos nas aulas ao longo do semestre. A matéria é ilustrada com exemplos o mais próximo da realidade de Fundos de Pensões e da Segurança Social, recorrendo-se para tal da legislação disponível. As aulas decorrem em laboratório para ser possível aceder a conteúdos na internet e resolução de exercícios recorrendo a Excel.*

*A avaliação é composta por três momentos de avaliação de acordo com o disposto no regulamento de avaliação da FCT-UNL.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The teacher presents the themes using slides. Students perform case-studies to apply the concepts acquired in class throughout the semester. This subject will use examples from the available law for Pension Funds and Social Security. Classes take place in the laboratory to be possible to access content on the internet and solving using Excel.*

*Grading methods consists of three assessment moments according to the FCT-UNL evaluation regulations.*

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

*A exposição da matéria em aulas teórico-práticas permite ao estudante a compreensão de conceitos de matemática atuarial aplicada a fundos de pensões, bem como a utilização prática dos conceitos adquiridos. A utilização da legislação em vigor permite ao estudante desenvolver capacidades de procura e interpretação de Leis, Decretos-Lei e Portarias, onde se encontra a informação relevante para o cálculo das pensões e para o funcionamento dos sistemas de pensões.*

*A aplicação dos conceitos teóricos na resolução de exercícios e nos trabalhos práticos, permite aos estudantes desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas complexos, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The presentation of subjects in the classes allow students to understand actuarial mathematics concepts applied to pension funds as well as the practical use of acquired concepts. The use of Social Security legislation allows the student to develop search abilities and abilities to interpretation of Laws and Decrees, where relevant information to the calculation of pensions and the description of the systems is written.*

*Applying the theoretical concepts in solving exercises and practical assignments, allow the students to develop skills in conceptualizing and solving complex problems resulting in expertise on the studied subjects and abilities to solve practical problems in future professional activity.*

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

- Bowers, Newton, Gerber, Hickman, Jones and Nesbitt. (1997) *Actuarial Mathematics (second edition)*. Itasca, Illinois: The Society of Actuaries
- Winklevoss, H (2002) *Pension mathematics with numerical illustrations; Pension Research Council of the Wharton School of the University of Pennsylvania.*
- Neill, A. (1992) *Life contingencies*. Butterworth-Heinemann, Oxford
- Garcia, J; Simões, O (2010) *Matemática Actuarial - Vida e Pensões*. Editora Almedina



**Mapa IV - Modelos de Solvência****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Modelos de Solvência***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Solvency Models***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 42***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Obrigatório***4.4.1.7. Observations:***Mandatory***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - TP: 42***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Conhecer a importância dos conceitos de Enterprise Risk Management, Capital Económico e Capital Regulatório. Conhecer e explicar os riscos associados à atividade Bancária e Seguradora. Capaz de mensurar os riscos associados às atividades Bancária e Seguradora. Conhecer e explicar a arquitetura institucional europeia em matéria de supervisão do sistema financeiro. Conhecer os principais aspetos do regime europeu de solvência do setor segurador (Solvência II).*

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

*Know the importance of the concepts of Enterprise Risk Management, Economic Capital and Regulatory Capital. Know and explain the risks associated with the Banking and Insurance business. Be able to measure risks associated with Banking and Insurance. To know and explain the European institutional architecture in the supervision of the financial system. Know the main aspects of the European solvency regime of the insurance sector (Solvency II).*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Especificidades do sector segurador versus sector bancário.*
- 2. Solvência II na gestão do risco de seguro.*
- 3. Regulamento europeu Solvência II e como a solvência de uma seguradora é enquadrado pelos 3 pilares do Solvência II. Uma comparação ao Regulamento de supervisão Europeu Comparison para o sector bancário Basileia III.*
- 4. Os três pilares de Solvência II:*
  - 4.1. Requisitos quantitativos (Pilar I): requisito de capital de solvência (SCR) e o requisito de capital mínimo (MCR).*
  - 4.2. Requisitos qualitativos e Processo de supervisão (Pilar II) .*
  - 4.3. Transparência e divulgação de informação (Pilar III) .*
- 5. Requisitos de capital: modelos e avaliação:*
  - 5.1. Risco de mercado*
  - 5.2. Risco de Crédito*
  - 5.3. Risco Operacional*
  - 5.4. Risco de Liquidez*
  - 5.5. Risco de Subscrição*

**4.4.5. Syllabus:**

1. Specificities of the insurance sector versus the banking sector.
2. Solvency II and insurance risk management.
3. European Solvency II and how the solvency of an insurance undertaking is handled with the three pillars of Solvency II. Comparison of prudential supervision in Basel III.
4. The three pillars of Solvency II:
  - 4.1. Quantitative requirements (Pillar I): Solvency Capital Requirement (SCR) and Minimum Capital Requirement (MCR).
  - 4.2. Qualitative requirements and Supervisory process (Pillar II).
  - 4.3. Transparency and dissemination of information (Pillar III).
5. Capital requirements: models and evaluation:
  - 5.1. Market risk
  - 5.2. Credit risk
  - 5.3. Operational Risk
  - 5.4. Liquidity Risk
  - 5.5. Subscription Risk

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

*Os estudantes começam a aprender a diferença entre incerteza e risco e, em seguida, procedem à apresentação dos regulamentos Solvência II e Basileia III. Neste ponto, as especificidades de cada regulamento são apresentadas com similitudes e diferenças discutidas. Com o foco principal em Solvência III, o princípio dos 3 Pilares é apresentado e explicado. É dada alguma ênfase ao Pilar I Requisitos quantitativos com as duas principais medidas de risco associadas ao V@R apresentadas, explicadas e discutidas, nomeadamente o Requisito de Capital de Solvência (SCR) e o Requisito de Capital Mínimo (MCR). O modelo padrão é utilizado para auxiliar na discussão dos modelos utilizados para avaliar os principais riscos; Risco de mercado; Risco de crédito; Risco operacional; Risco de Liquidez e Risco de Subscrição, de forma marginal e conjunta.*

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

*The students start to learn the difference between uncertainty and risk and then proceed to the presentation on the Solvency II and Basel III frameworks. At this point, the specificities of each framework are presented with similitudes and differences discussed. With the main focus on Solvency III, the principle of the 3 Pillars is presented and explained. Some emphasis is given to the Pillar I Quantitative requirements with the two main risk measures associated to V@R are presented, explained and discussed, namely Solvency Capital Requirement (SCR) and Minimum Capital Requirement (MCR). The standard model is used to help in the discussion of the models used to evaluate the main risks; Market risk; Credit risk; Operational Risk; Liquidity Risk and Subscription Risk, marginally and jointly.*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo a exemplos reais retirados principalmente da indústria seguradoras e bancária, seguindo-se uma breve discussão. A leccionação inclui casos reais resolvidos em ambiente computacional, preparando o estudante para a vida profissional.*

*A avaliação é, alternativamente:*

- *Contínua, com realização de três momentos de avaliação (testes, trabalhos práticos). A aprovação requer nota final mínima de 9.5 valores.*
- *Exame final sobre toda a matéria, cuja classificação pesa 100% da nota final; a nota mínima para aprovação é 9.5 valores.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the lectures we will explain and discuss program topics of the course. The themes are introduced by the teacher, consolidated with real examples taken more commonly from the insurance and banking industry following a brief discussion. The lectures include the resolution of real-life examples in a computational environment, preparing the students for the life in office.*

*Grading methods are, alternatively:*

- *Continuous, with three moments of grading(exams, individual research works). Approval requires a final grade of 9.5 values.*
- *Final exam covering the whole subject, whose classification weighs 100% of the final grade, with minimum approval's grade of 9.5.*

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

*A exposição do tema em aulas teórico-práticas permite ao estudante compreender os conceitos de risco e incerteza e a principal razão para os medir, bem como a utilização prática destes conceitos e ainda como se relacionam com os quadros regulatórios Solvência II e Basileia III. A aplicação de conceitos teóricos na resolução de exercícios, permite aos estudantes desenvolver capacidades para contextualizar e resolver problemas complexos no tema em estudo. A resolução computacional de casos reais prepara os estudantes para resolver problemas práticos na sua futura atividade profissional.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The exposition of the subject in theoretical-practical classes allows the student to understand the concepts of risk and uncertainty and the main reason to measure them, as well as the practical use of the acquired concepts and how they relate with the regulatory frameworks Solvency II and Basel III. The application of theoretical concepts in the resolution of exercises, allows students to develop capacities to conceptualize and solve complex problems in the field of study. The computational resolution of real cases prepares students to solve practical problems in their future professional activity.*

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

*DIRECTIVE 2009/138/EC: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0138-20170112&from=EN>*

*Commission Delegated Regulation (EU) 2015/35: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1524003723002&uri=CELEX:02015R0035-20170915>*

*Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version (2006): <https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>*

*Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems (2011): <https://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf>*

*Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. Philippe Jorion.*

*The Fundamentals of Risk Measurement. Christopher Morrison*

*Modern actuarial Theory and Practice, P. Booth, R. Chadburn, D. Coper, S.Haberman, D. James, Chapman Hall.*

### **Mapa IV - Seguros de Saúde e Long Term Care**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Seguros de Saúde e Long Term Care*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Health and Long Term Care Insurance*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*M*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

#### **4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

#### **4.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 42*

#### **4.4.1.6. ECTS:**

*6*

#### **4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

#### **4.4.1.7. Observations:**

*Mandatory*

#### **4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Manuel Leote Tavares Inglês Esquível - TP: 21*

#### **4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Gracinda Rita Diogo Guerreiro - TP: 21*

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

*Aprender a identificar os produtos atuariais relacionados com risco de acidente, doença, invalidez e cuidados continuados. Saber calcular prémios e reservas para cada produto, de acordo com as especificidades do risco envolvido.*

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

*Learn how to identify the actuarial products related to risk of accident, illness, disability and continued care. Know how to calculate premiums and reserves for each product, according to the specificities of the risk involved.*

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução aos Seguros de Saúde*
  - 1.1. *Seguro de Acidentes Pessoais*
  - 1.2. *Seguro de Doença*
  - 1.3. *Seguro de Invalidez*
  - 1.4. *Seguro de Long Term Care*
2. *Modelos Multi-estados*
  - 2.1. *Estimadores de máxima verosimilhança para modelos de transição entre estados.*
3. *Modelos Actuarias para Seguros de Doença*
  - 3.1. *Seguros anuais e plurianuais*
  - 3.2. *Factores e Classes de Risco*
  - 3.3. *Prémios e Reservas*
4. *Modelos Actuarias para Seguros de Invalidez*
  - 4.1. *Modelos Multiestados em Seguros de Invalidez*
  - 4.2. *Rendas de Invalidez*
  - 4.3. *Tempo Médio de Invalidez*
  - 4.4. *Prémios e Reservas*
5. *Modelos Actuarias em Seguros de Long Term Care*
  - 5.1. *Modelos Multiestados em LTC*
  - 5.2. *Estimação das probabilidades de transição em função da idade*
  - 5.3. *Prémios e Reservas*
  - 5.4. *Risco de Mortalidade e Longevidade*

**4.4.5. Syllabus:**

1. *Introduction to Health Insurance*
  - 1.1. *Accident Insurance*
  - 1.2. *Sickness Insurance*
  - 1.3. *Disability Insurance*
  - 1.4. *Long Term Care Insurance*
2. *Multi-state Models*
  - 2.1. *Maximum Likelihood estimators for transitions between states*
3. *Actuarial Models for Sickness Insurance*
  - 3.1. *One-year cover and multi-year cover*
  - 3.2. *Risk factors and rating classes*
  - 3.3. *Premiums and Reserves*
4. *Actuarial Models for Disability Insurance*
  - 4.1. *Multistate Models for Disability Insurance*
  - 4.2. *Disability Annuities*
  - 4.3. *The Expected Time Spent in Disability*
  - 4.4. *Premiums and Reserves*
5. *Actuarial Models for Long Term Care*
  - 5.1. *Multistate Models in LTC*
  - 5.2. *Estimation of transition probabilities according to age*
  - 5.3. *Premiums and Reserves*
  - 5.4. *Mortality and Longevity Risks*

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

*Inicialmente são introduzidos os conceitos base de produtos de seguros que cobrem o risco de doença. Utilizando conceitos estudados em UC anteriores, efectuar-se-á a avaliação do risco destes produtos, identificando modelos adequados à mensuração do risco envolvido. Serão calculados prémios e reservas atuariais. Será privilegiada a resolução de casos práticos em ambiente computacional.*

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

*Initially the basic concepts of insurance products covering the risk of sickness are introduced. Using concepts studied in previous UC, the risk assessment of these products will be carried out, identifying suitable models to measure the risk involved. Actuarial premiums and reserves will be calculated. It will be privileged the resolution of practical cases in computational environment.*

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

*Nas aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos do programa da Unidade Curricular. Os temas são introduzidos pelo docente, consolidados recorrendo a exemplos reais retirados da indústria seguradora, no ramo vida, seguindo-se uma breve discussão. A leccionação inclui casos reais resolvidos em ambiente computacional. A avaliação é efectuada recorrendo a testes, um trabalho prático e /ou exame.*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In lectures we will explain and discuss program topics of the course. The themes are introduced by the teacher, consolidated with real examples taken from the insurance industry following a brief discussion. The lectures include the resolution of real life examples in a computational environment.*

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

*A leção do tema de Seguros de Saúde e LTC necessitam de uma forte componente computacional, que dote o estudante de capacidades para resolução de problemas reais no final do ciclo de estudos.*

*A forte componente matemática aliada a este tópico necessita de uma exposição detalhada dos conceitos teóricos envolvidos.*

*Neste sentido, a leção em aulas teórico-práticas com componente computacional considera-se o modelo mais adequado para transmissão de conhecimentos e acompanhamento adequado ao estudante.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The teaching of Health Insurance and LTC need a strong computational component, which will provide the student with skills to solve real problems at the end of the course.*

*The strong mathematical component allied to this topic requires a detailed exposition of the theoretical concepts involved.*

*In this sense, the lecture in theoretical-practical classes with computational component is considered the most suitable model for transmission of knowledge and adequate accompaniment to the student.*

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

*E. Pitacco (2014) Health Insurance. Basic actuarial models. EAA Series. Springer.*

*S. Haberman and E. Pitacco (1999) Actuarial Models for Disability Insurance. Chapman & Hall / CRC*

*E. Pitacco (2016) Premiums for long-term care insurance packages: Sensitivity with respect to biometric assumptions. Risks, 4(1).*

**Mapa IV - Teoria do Investimento****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Teoria do Investimento*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Investments Theory*

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

*M*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 42*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

**4.4.1.7. Observations:**

*Mandatory*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Marta Cristina Vieira Faias Mateus - TP: 21*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Pedro José dos Santos Palhinhas Mota - TP: 21*

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

*Descrever as características dos diferentes produtos financeiros, forwards, contratos de futuros, opções e swaps, e dos respectivos mercados.*

*Usar o modelo de equilíbrio de activos financeiros e o modelo multifactor para determinar os retornos e preços dos ativos tendo em conta as condições de mercado. Explicar os conceitos de: mercado eficiente, mercado completo, não*

*arbitragem, cobertura.*

*Aplicar as abordagens de medida neutra ao risco e deflator de preços de estado para apreçar produtos derivados. Usar as propriedades dos diferentes modelos estocásticos de estrutura temporal de taxa de juro. Explicar as limitações destes modelos e sugerir abordagens alternativas. Usar a teoria de escolha de carteira média-variância para determinar carteiras eficientes e descrever as limitações desta abordagem. Usar a teoria de escolha de carteira média-variância para calcular o retorno esperado e o risco de uma carteira diversificada tendo em conta dos diferentes riscos.*

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

*Describe the characteristics of forwards, futures, options and swaps and of the markets in such investments and of the main investment assets and of the markets in such assets.*

*Use the Capital Asset Pricing Model and or a multifactor model to calculate the required return on a particular asset, given appropriate inputs, and hence calculate the value of the asset. Explain the concepts of: efficient market, complete market, no-arbitrage, hedging.*

*Apply the risk-neutral or state price deflator approaches to valuing derivative securities and apply them. Use the properties of various stochastic models of the term structure of interest rates. Explain the limitations of the models described above and describe attempts to address them.*

*Use mean-variance portfolio theory to calculate an optimum portfolio and describe the limitations of this approach.*

*Use mean-variance portfolio theory to calculate the expected return and risk of a portfolio of many risky assets, given appropriate inputs.*

#### 4.4.5. Conteúdos programáticos:

*1. Objetivos dos investidores individuais e institucionais*

*2. Mercados financeiros e tipos de investimento financeiro: activos de rendimento fixo e variável*

*3. Modelos para a determinação da carteira de investimento (portfolio) óptima:*

*a. Modelo de fatores*

*b. Modelo de equilíbrio de activos financeiros: CAPM*

*c. Modelo de arbitragem: APT*

*4. Avaliação de desempenho da gestão de carteiras de activos financeiros*

*5. Apreçamento (valorização) de activos financeiros: obrigações, ações, opções*

*a. Mercados financeiros livres de arbitragem e mercados completos; exemplos: modelo binomial e modelo de Black-Scholes.*

*b. Outros modelos estocásticos (e.g. difusões) para apreçamento de produtos financeiros derivados*

*6. Gestão dos riscos de investimento. Medidas de risco:  $V@R$ ,  $TV@R$ ,  $EV@R$*

#### 4.4.5. Syllabus:

*1. The decision problem for individual and institutional investors*

*2. Investments and markets: assets with a fixed and assets with a variable rate of return*

*3. Models for portfolio management*

*a. Multifactor model*

*b. Capital asset pricing model: CAPM*

*c. Arbitrage pricing model: APT*

*4. Performance measurement of investment strategy*

*5. Asset pricing: bonds, stocks and options*

*a. Arbitrage pricing models: the binomial model and the Black-Scholes option pricing model*

*b. Other stochastic models (e.g. diffusion models) for derivatives pricing.*

*6. Portfolio risk management. Risk measures:  $V@R$ ,  $TV@R$ ,  $EV@R$*

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

*Os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem estão de acordo com as práticas internacionais e as recomendações da IAA*

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

*The syllabus and the learning outcomes are in agreement with the reference international practice and the recommendations of the IAA*

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

*A metodologia é a clássica em Matemática no ensino superior. Exposição, exercícios e problemas, trabalhos práticos para aplicação a dados reais. Os conteúdos são apresentados e discutidos, procurando-se dar relevo às ideias, e técnicas, mais relevantes. Há materiais de estudo: livro de texto, notas de aula com exercícios alguns resolvidos e lista de questões teóricas que indicam claramente o que o estudante deve ter como objectivos de aprendizagem.*

*Há avaliação contínua. Esta compõe-se de 3 momentos de avaliação, testes e/ou trabalhos. As classificações nestas avaliações  $T_a$ ,  $T_b$  e  $T_c$  dão a classificação na avaliação contínua  $AC=0.3 T_a+0.3 T_b +0.4 T_c$ . Para quem não obtenha a aprovação com a avaliação contínua há exame global.*

#### 4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

*The classical methodology used in Mathematics at the university level. The contents are presented and discussed trying to stress the most important ideas and practical procedures. There are study materials: text book, classroom notes with problems, some with solutions and a list of questions indicating exactly what the student has to know. There*

*is a continuous assessment in the course. It is composed of 3 moments, either small exams or homeworks; the grades being Ta, Tb and Tc the continuous assessment grade is  $AC=0.3 Ta+0.3 Tb +0.4 Tc$ . For those who fail there is still the possibility of a global exam.*

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

*A avaliação contínua da aprendizagem é consequente com as metodologias de ensino numa população de reduzido número de estudantes que é possível conhecer individualmente:*

*1-Aulas*

*2-Sessões de problemas*

*3-Avaliação contínua com testes/trabalhos.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*Continuous learning assessment follows from the teaching/learning methodology for a small number of students that each professor is able to monitorise in proximity:*

*1. Lectures*

*2. Problem sessions*

*3. Continuous assessment with small exams/home works.*

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

*• Pires, C.P., Mercados e Investimentos Financeiros, Escolar Editora, 3ª edição, 2011.*

*• Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A., Essentials of Investments, McGraw-Hill, 2008.*

*• Sharpe, W., Alexander, G. and Bailey, J., Investments, Prentice Hall, 1999.*

*• Bjoerk T. (2009) Arbitrage Theory in Continuous Time, 3rd ed. Oxford Finance.*

*• Oksendal B. (2010) Stochastic Differential Equations: an Introduction with Applications, 6th ed. Springer.*

*• Elton E.J., Gruber M.J, Martin J.G., Brown S.J., Goetzmann W.N. (2014) Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 9th ed. Wiley.*

*• Hull J.C. (2014) Options, Futures and other Derivatives, 9th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.*

**Mapa IV - Sistemas para Processamento de Big Data**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Sistemas para Processamento de Big Data*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Systems for Big Data Processing*

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

*I*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*T: 28; PL: 28*

**4.4.1.6. ECTS:**

*6*

**4.4.1.7. Observações:**

*Obrigatório*

**4.4.1.7. Observations:**

*Mandatory*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Nuno Manuel Ribeiro Preguiça - T: 28; PL: 28*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta é uma UC obrigatória na área de sistemas para processamento de Big Data.*

*O UC visa apresentar uma perspetiva geral das soluções atuais para processamento de dados, focando-se no armazenamento e processamento distribuído dos dados. Na UC será dada particular ênfase aos modelos programação suportados e sua aplicação.*

**Conhecimento**

- Conhecer as diferentes facetas do processamento em Big Data
- Conhecer as principais classes de sistemas para armazenamento de grandes volumes de dados
- Conhecer os modelos de programação genéricos dominantes
- Conhecer soluções para domínios específicos

**Aplicação**

- Ser capaz de identificar qual o tipo de sistema apropriado para a resolução dum problema concreto
- Ser capaz de codificar (a solução para) um problema concreto usando o modelo de programação mais adequado
- Ser capaz de executar uma aplicação numa plataforma distribuída

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

*This is a mandatory course on big data processing systems. The course provides a broad view of the current solutions for large-scale data processing. It focuses on distributed storage and data processing, with special emphasis on the supported programming models and their application.*

**Knowledge**

- Know the different facets of processing large volumes of data.
- Know the main classes of systems for storage of large volumes of data
- Know the dominant programming models for Big Data
- Know solutions for specific problem domains

**Application**

- Be capable of identifying the best system class for solving a specific problem.
- Be capable of coding a specific problem solution in the most suitable programming model
- Be capable of executing a big data application in a distributed platform.

**4.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. Visão Geral

a. Motivação, Aplicações

b. Desafios

2. Modelos de programação

a. Batch vs. Incremental vs tempo-real

b. Dados estruturados vs. dados não-estruturados

c. Programação declarativa vs. generalista

3. Armazenamento de Dados

a. Sistemas de ficheiros distribuídos (e.g. HDFS)

b. Base de dados relacionais.

c. Bases de dados NoSQL (e.g. keyvalue stores, arquivos de documentos)

d. Integração de múltiplas fontes de dados (e.g. Hive)

4. Plataformas de processamento genéricas

a. Infraestrutura: contexto, propriedades e implicações

b. Modelo mapreduce and plataforma de suporte (e.g. Hadoop)

c. Plataformas de segunda geração (e.g. Pig, Spark)

5. Processamento em domínios específicos

a. Bibliotecas para aprendizagem automatic (e.g. Spark MLlib)

b. Plataformas para processamento em grafos (e.g. GraphX)

6. Introdução às plataformas para processamento em tempo-real

a. Fontes de dados (e.g. Flume, Kafka)

b. Modelos de dados: micro-batches vs. fluxos contínuos

c. Plataformas de processamento (e.g. Storm, Spark Streaming)

**4.4.5. Syllabus:**

1. Overview

a. Motivation, Applications

b. Challenges

2. Programming models

a. Batch vs. Incremental vs. Real-time

b. Structured data vs. Unstructured data

c. Declarative programming vs. General-purpose

3. Data storage

a. Distributed file systems (e.g. HDFS)

b. Relational databases

c. NoSQL databases (e.g. key-value stores, document stores)

d. Integration of multiple data sources (e.g. Hive)

4. Generic processing platforms

a. Infrastructure: context, properties and implications

b. Map-reduce model and supporting platform (e.g. Hadoop)

c. Second generation platforms (e.g. Pig, Spark)



**5.Processing for specific domains**

a.Machine learning libraries (e.g. Spark MLlib)

b.Platforms for graph processing (e.g. GraphX)

**6.Introduction to real-time processing platforms**

a.Data sources (e.g. Flume, Kafka)

b.Data models: micro-batch vs. continuous

c.Processing platforms (e.g. Storm, Spark Streaming)

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

*Os conteúdos programáticos contribuem para alcançar os objetivos da unidade curricular como se explica de seguida.*

*O conhecimento das diferentes facetas do processamento em Big Data é abordado de forma geral no tópico 1 dos conteúdos programáticos, sendo as principais facetas abordadas de forma detalhada nos outros tópicos.*

*Relativamente ao conhecimento dos modelos de programação e das classes de sistemas de armazenamento, estes são abordados nos tópicos 2 e 3 dos conteúdos programáticos.*

*Os tópicos 4, 5 e 6 contribuem para um conhecimento mais profundo das plataformas de processamento genéricas, para domínios específicos e para processamento em tempo real, incluindo conhecimentos do tipo de problemas que cada uma permite endereçar eficientemente, como se codificam e executam soluções nestas plataformas.*

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

*The syllabus contribute to achieve the unit's objectives as explained next.*

*The different facets of Big Data processing are overviewed in syllabus topic 1, with the most important facets being detailed in the following topics.*

*Programming models and storage classes for Big Data are addressed in topics 2 and 3 of the syllabus.*

*Topics 4, 5 and 6 contribute to a deeper knowledge of generic processing platforms, as well as platforms for specific domains and processing of realtime data. These topics address the problems that can be efficiently handled by each type of platform, how to code and deploy solutions for such problems.*

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

*Nas aulas teóricas expõe-se e discutem-se os tópicos do programa da UC, recorrendo a sistemas existentes para ilustrar as questões em destaque.*

*As aulas práticas fornecem aos estudantes a experiência no desenvolvimento de soluções de processamento de dados em grande escala, usando uma seleção das plataformas existentes. São realizadas demonstrações, resolvidos exercícios e o acompanhamento dos dois pequenos trabalhos práticos a resolver durante o semestre.*

*A avaliação será baseada nos seguintes componentes: dois testes (25% cada); dois trabalhos de programação, resolvidos em grupo (15% + 35%).*

**4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*In the lectures, the topics that comprise the course syllabus are presented and discussed, using existing systems and platforms to highlight the issues and present concrete examples.*

*In labs, the students acquire experience on developing solutions for large-scale data processing problems, using a selection of current platforms and systems. Classes comprise demos, exercises and support for the two programming assignments.*

*Grading is based on the following components: two quizzes (25% each) and two team programming-assignments (15% + 35%).*

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

*As metodologias de ensino têm como objetivo dar uma visão abrangente e crítica dos problemas e das soluções para processamento de dados em grande escala. Tal é conseguido através da exposição dos conceitos e técnicas fundamentais nas aulas teóricas. As aulas práticas visam a consolidação e a colocação em prática do conhecimento através de exemplos, exercícios e a realização dois trabalhos de programação.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*The teaching methodology intend to provide students with broad and critical view of the problems and solutions for large-scale data processing. That is achieved by using lectures to present the key concepts, tools and techniques in data processing. Labs provide consolidation the acquired knowledge and its application using concrete examples, exercises and two programming assignments.*

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

*Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers, and Techniques*

*ISBN: 0134291077*

*Prentice Hall, 2016*

**Mapa IV - Dissertação****4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Dissertação*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:***Dissertation***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***4.4.1.3. Duração:***Semestral/ Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***840***4.4.1.5. Horas de contacto:***OT: 42***4.4.1.6. ECTS:***30***4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Rui Manuel Rodrigues Cardoso / Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - OT: 42h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Todos os docentes envolvidos na proposta do ciclo de estudos - OT: 42h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Preparação de uma dissertação sobre um tema de Atuariado que consiste num trabalho individual de natureza científica que explora os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, original e especialmente concebido para esse fim.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Preparation of a monograph under a subject related to Actuarial Science that consists of an individual research-oriented work of scientific nature which explores the knowledge acquired in the whole program, original, and specifically identified for that purpose.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***O programa depende do assunto específico escolhido para a elaboração do trabalho.***4.4.5. Syllabus:***The work plan depends on the specific chosen subject.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***A Comissão Científica do Mestrado zelará pela coerência do programa de trabalho acordado entre o orientador e o estudante. O referido programa de trabalho deverá obedecer aos Objetivos de Aprendizagem.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the scientific plan accorded between the supervisor and the student. Such plan must agree with the Learning Outcomes.***4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Após seleção do tema de dissertação pelo estudante, é designado um orientador que fará o acompanhamento tutorial do estudante, durante o período de realização do trabalho.  
A avaliação da unidade curricular é feita mediante apresentação e discussão pública da dissertação.***4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*After selecting the subject of the thesis by the student, it is assigned a supervisor who will monitor the work during its realization.*

*The evaluation of the course is made upon a presentation and public discussion of the dissertation.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular de trabalho essencialmente autónomo, para o qual o estudante terá um orientador que fará o acompanhamento do trabalho, dando sugestões/orientações sempre que necessário.*

*A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos da dissertação apresentada.*

*A Comissão Científica do Mestrado zelará pela coerência das metodologias de ensino.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This is a curricular unit of essentially autonomous work, for which the student has a supervisor who will give suggestions / guidance as necessary.*

*The assessment is made by a jury of recognized expertise in the area of the dissertation submitted.*

*The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the teaching methods.*

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

*A bibliografia será função do tema de dissertação escolhido pelo estudante, e por este reunida, mediante uma*

*adequada pesquisa bibliográfica. / The bibliography depends on dissertation subject chosen by the student, which will be gathered through an adequate bibliographic review.*

**Mapa IV - Estágio com Relatório**

**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Estágio com Relatório*

**4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Internship with Report*

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

*M*

**4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:**

*840*

**4.4.1.5. Horas de contacto:**

*OT: 14; E: 26*

**4.4.1.6. ECTS:**

*30*

**4.4.1.7. Observações:**

*Optativa*

**4.4.1.7. Observations:**

*Optional*

**4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):**

*Rui Manuel Rodrigues Cardoso / Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - OT:14h*

**4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

*Todos os docentes envolvidos na proposta do ciclo de estudos - OT: 14h; E:26h*

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

*Preparação de um relatório individual de estágio sobre um tema de Atuariado, consistindo no desenvolvimento de um projeto avançado de interesse para atividade de uma instituição parceira do mestrado, na qual o estudante estagia, e explorando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, original e especialmente concebido para esse fim.*

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

*Preparation of an individual internship report under a subject related to Actuarial Science, that consists in the development of an advanced professional oriented project for a partner institution of the MSc program, which accommodates the student, and exploring the knowledge acquired in the whole program, original, and specifically identified for that purpose.*

#### **4.4.5. Conteúdos programáticos:**

*O programa depende do assunto específico escolhido para a elaboração do trabalho.*

#### **4.4.5. Syllabus:**

*The work plan depends on the specific chosen subject.*

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

*A Comissão Científica do Mestrado zelará pela coerência do programa de trabalho acordado entre os orientadores e o estudante. O referido programa de trabalho deverá obedecer aos Objetivos de Aprendizagem.*

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

*The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the scientific plan accorded between the supervisors and the student. Such plan must agree with the Learning Outcomes.*

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

*A instituição parceira do mestrado, na qual o estudante estagiará, indicará o tema do trabalho a realizar, designando um orientador, dentro dessa instituição, que o acompanhará durante o período do estágio. A Comissão Científica do Mestrado designará também um orientador de entre os docentes envolvidos na proposta do ciclo de estudos. A avaliação da unidade curricular é feita mediante apresentação e discussão pública do relatório de estágio.*

#### **4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):**

*The partner institution of the MSc, where the internship takes place, will chose the subject of the work and assigns a supervisor who will monitor the work during its realization. The Scientific Committee of the Master will also assign a supervisor among the academic staff of the Msc program.*

*The evaluation of the course is made upon a presentation and public discussion of the internship report.*

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

*Trata-se de uma unidade curricular de trabalho essencialmente autónomo, para o qual o estudante terá orientadores que farão o acompanhamento do trabalho, dando sugestões/orientações sempre que necessário.*

*A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos do tema abordado no relatório estágio.*

*A Comissão Científica do Mestrado zelará pela coerência das metodologias de ensino.*

#### **4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This is a curricular unit of essentially autonomous work, for which the student has supervisors who will give suggestions / guidance as necessary.*

*The assessment is made by a jury of recognized expertise in the area of the internship report submitted.*

*The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the teaching methods.*

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

*A bibliografia será função do tema do trabalho abordado pelo estudante, e por este reunida, mediante uma adequada pesquisa bibliográfica. / The bibliography depends on work subject worked by the student, which will be gathered through an adequate bibliographic review.*

### **Mapa IV - Trabalho de Projeto**

#### **4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Trabalho de Projeto*

#### **4.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Project*

#### **4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*M*

#### **4.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**4.4.1.4. Horas de trabalho:***840***4.4.1.5. Horas de contacto:***OT: 42***4.4.1.6. ECTS:***30***4.4.1.7. Observações:***Optativa***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Rui Manuel Rodrigues Cardoso / Pedro Alexandre da Rosa Corte Real - OT: 42h***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Todos os docentes envolvidos na proposta do ciclo de estudos - OT: 42h***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Preparação de um trabalho individual sobre um tema de Atuariado que consiste no desenvolvimento de um projeto avançado, de preferência inspirado ou tendo como base um caso de estudo de uma instituição parceira do mestrado, explorando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, original e especialmente concebido para esse fim.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Preparation of an individual monograph under a subject related to Actuarial Science that consists in the development of an advanced oriented project, preferably based on a case study presented by a partner institution of the MSc program, exploring the knowledge acquired in the whole program, original, and specifically identified for that purpose.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***O programa depende do assunto específico escolhido para a elaboração do trabalho.***4.4.5. Syllabus:***The work plan depends on the specific chosen subject.***4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***A Comissão Científica do Mestrado zelarà pela coerência do programa de trabalho acordado entre o orientador e o estudante. O referido programa de trabalho deverá obedecer aos Objectivos de Aprendizagem.***4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the scientific plan accorded between the supervisor and the student. Such plan must agree with the Learning Outcomes.***4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Após seleção do tema de dissertação pelo estudante, é designado um orientador que fará o acompanhamento tutorial do estudante, durante o período de realização do trabalho.**A avaliação da unidade curricular é feita mediante apresentação e discussão pública do trabalho de projeto.***4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):***After selecting the subject of the thesis by the student, it is assigned a supervisor who will monitor the work during its realization.**The evaluation of the course is made upon a presentation and public discussion of the project.***4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Trata-se de uma unidade curricular de trabalho essencialmente autónomo, para o qual o estudante terá um orientador que fará o acompanhamento do trabalho, dando sugestões/orientações sempre que necessário.**A avaliação é feita por um júri de reconhecido mérito na área de conhecimentos do tema abordado no projeto.**A Comissão Científica do Mestrado zelarà pela coerência das metodologias de ensino.*

**4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:**

*This is a curricular unit of essentially autonomous work, for which the student has a supervisor who will give suggestions / guidance as necessary.*

*The assessment is made by a jury of recognized expertise in the area of the project.*

*The Scientific Committee of the Master will assess the coherence of the teaching methods.*

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

*A bibliografia será função do tema do trabalho escolhido pelo aluno, e por este reunida, mediante uma adequada pesquisa bibliográfica. / The bibliography depends on work subject chosen by the student, which will be gathered through an adequate bibliographic review.*

**4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem****4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:**

*As metodologias de ensino centram-se na aquisição de competências, naturalmente alicerçadas num domínio teórico das matérias, envolvendo o estudante num processo de reflexão e de criatividade conducente à descoberta de soluções. De forma gradual, tem sido transmitida a ideia de que toda a aprendizagem se trata de um processo formativo, construído ao longo do semestre, exigindo, da parte dos estudantes, maior responsabilidade. Os métodos de avaliação contínua e a utilização de trabalhos e apresentações, privilegiando casos reais de estudo, motivam os estudantes proporcionando-lhes competências que conduzem à capacidade de pensar autonomamente, com domínio de estratégias de resolução de problemas, competências muito úteis numa formação em matemática aplicada e muito apreciadas por empregadores.*

**4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:**

*The teaching methodologies focus on the acquisition of skills, naturally based on a theoretical domain of subjects, involving the student in a process of reflection and creativity leading to the discovery of solutions. Gradually, students are introduced to the idea that knowledge is a formative process, built throughout the semester, that demands more responsibility from the students. The methods of continuous assessment and the use of assignments and presentations, giving priority to real cases of study, motivate the students by providing them with skills that lead to the ability to think independently, mastering problem solving strategies, very useful skills applied in mathematics training and highly appreciated by employers.*

**4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS:**

*A carga horária inicialmente definida baseou-se na experiência dos docentes em unidades curriculares de estrutura similar. A FCT efetua, em todos os semestres, inquéritos obrigatórios junto do corpo docente e dos estudantes para verificar a adequabilidade da carga horária de trabalho correspondente aos ECTS previstos para cada unidade curricular. No cálculo do esforço associado a cada unidade curricular, em termos de unidades de crédito (ECTS), foi considerado que 1 unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, onde se incluem as horas de contacto com os docentes e horas de trabalho autónomo. A análise dos resultados dos inquéritos permitirá aferir a correção dos ECTS atribuídos, servindo de linha de orientação para as correções necessárias.*

**4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:**

*The workload was initially based on the experience of academic staff in other similar courses. FCT carries out mandatory surveys in all semesters, involving both teachers and students, to check the suitability of the ECTS workload estimated for each curricular unit. For the calculation of the effort associated with each module in terms of credits (ECTS), one unit of credit was considered to correspond to 28 hours of student work. This work should entail, the contact hours with professors and the hours of autonomous work. The results from the surveys will be analyzed to check the adequacy of current ECTS, and constitute a guideline for some required adjustments.*

**4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A FCT Nova dispõe de uma plataforma eletrónica (CLIP) que contém a descrição de todas as unidades curriculares, a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. As metodologias para avaliação da unidade curricular são disponibilizadas, bem como os sumários das aulas lecionadas. A calendarização das avaliações, bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos, é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através de reuniões que antecedem cada semestre. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos estudantes falam com o Coordenador que analisa a questão com a Comissão Científica e qualquer outra entidade que se julgue relevante para a matéria em causa. A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das unidades curriculares é igualmente avaliada a posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.*

**4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:**

*The FCT provides an electronic platform (CLIP) that contains a description of all courses as well as information on the objectives, and the operation of each course. The elements for evaluation of the course are also available as well as*

*summaries of the lessons taught. The scheduling for the evaluations as well as the assessment of the adequacy between the evaluations and the objectives is also checked at the study cycle coordination, notably in meetings that take place before each semester. When discrepancies are reported, the student representatives speak to the Coordinator who analyses the situation with the scientific commission and any other entity relevant for that particular situation. The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed a posteriori, through students' survey responses.*

#### **4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):**

*Ao avançar para temáticas mais específicas da Matemática Atuarial, o estudante vai encontrando unidades curriculares mais próximas da investigação científica nas suas áreas de interesse. São comuns os trabalhos que exigem a pesquisa de novas fontes de informação e conhecimento, bem como a referência a bibliografia adicional. Em muitos trabalhos é valorizada a apresentação crítica, de forma clara e sem ambiguidades, dos resultados obtidos. Em algumas unidades curriculares, os trabalhos propostos aos estudantes, para efeitos de avaliação, incluem a apresentação escrita em forma de artigo científico. Tentar-se-á que as dissertações de Mestrado, mesmo quando realizadas em ambiente empresarial, originem comunicações em congressos nacionais e internacionais, assim como publicações em revista.*

#### **4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):**

*In more specific themes of Actuarial Mathematics, the student will find curricular units closer to scientific research in his areas of interest. Assignments that require the search for new sources of information and knowledge, as well as the reference to additional bibliography, are common. In some curricular units, the assignments proposed to the students, for evaluation purposes, include the written presentation in the form of a scientific article. The Master's dissertations, even when carried out in a business environment, usually originates communications in national and international congresses, as well as papers.*

## **4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos**

---

### **4.6.1. 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 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:**

*De acordo com o Artigo 18º do Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, e tratando-se de um ciclo de estudos do 2º ciclo, com 2 anos (4 semestres), foi atribuído ao mesmo um total de 120 ECTS para a obtenção do grau de Mestre.*

### **4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:**

*According to Article 18 of Decree-Law no. 65/2018, of August 16, and in the case of a cycle of studies of the second cycle, with 2 years (4 semesters), a total of 120 ECTS to obtain a Master's degree.*

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

*O esforço do estudante nas várias componentes de atividade de cada unidade curricular do curso de Mestrado em Matemática Atuarial - em alguns casos são UC que já existiram ou que foram adaptadas - será continuamente aferido e reajustado pelos docentes sob a coordenação da Comissão Científica, de forma informada por inquéritos realizados na FCT NOVA. Estes inquéritos periódicos auscultam os estudantes e os docentes sobre o número de horas despendidas nas várias atividades e informam o processo de ajuste de créditos ECTS. Durante o processo de elaboração das fichas das UC incluídas nesta proposta, os docentes estiveram ativamente envolvidos e foram auscultados sobre o método de cálculo das unidades ECTS, tendo também sido promovidas reuniões com estudantes.*

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

*The effort of the student in the various components of activity of each course of the Master Course in Actuarial Mathematics - in some cases past UC or that have been adapted - will be continuously checked and adjusted by the teachers under the coordination of the Scientific Commission, in an informed manner by surveys conducted at FCT NOVA. These periodic surveys provide the students and teachers with information on the number of hours spent in the various activities and inform the ECTS credit adjustment process. During the process of preparing the FAC sheets included in this proposal, teachers were actively involved and were consulted on the method of calculating the ECTS units, and also had meetings with students.*

## **4.7. Observações**

---

### **4.7. Observações:**

*A formação em Atuariado é exigente e está regulamentada internacionalmente, veja-se os Core Syllabi da International Actuarial Association (IAA) - [https://www.actuaries.org/IAA/Documents/CMTE\\_EDUC/Documents/2017\\_IAA\\_Education\\_Syllabus.pdf](https://www.actuaries.org/IAA/Documents/CMTE_EDUC/Documents/2017_IAA_Education_Syllabus.pdf) -, da Actuarial Association of Europe (AAE) -*

[https://actuary.eu/documents/CORE\\_SYLLABUS\\_Oct2011\\_final\\_AAE.pdf](https://actuary.eu/documents/CORE_SYLLABUS_Oct2011_final_AAE.pdf), e do Instituto dos Atuários Portugueses (IAP) - [https://www.iap.org.pt/images/profissionalismo/Core\\_Syllabus\\_IAP\\_03\\_Mar\\_2015.pdf](https://www.iap.org.pt/images/profissionalismo/Core_Syllabus_IAP_03_Mar_2015.pdf)

A estrutura curricular deste 2º ciclo, que aqui se propõe, apoia-se na clássica divisão existente na indústria seguradora entre atuariado vida e não vida, para além de Fundos de Pensões e Segurança Social, havendo no entanto Unidades Curriculares transversais a essas duas áreas (Gestão de Riscos Atuariais, Modelos de Solvência) e temáticas inovadoras (Seguros de Saúde e Long Term Care, Aprendizagem Automática, Sistemas para Processamento de Big Data) como também modelos de investimento, importantes na gestão de uma seguradora.

A lecionação das várias Unidades Curriculares apoia-se sempre que possível na resolução de Case Studies e na presença de profissionais nas aulas, aproximando os estudantes do mercado de trabalho e da realidade laboral. No 2º semestre são exigidos 3 ECTS em Empreendedorismo, comum a todos os programas de 2º ciclo da FCT NOVA e ainda uma UC com 6 ECTS pertencente ao Bloco Livre FCT, que inclui UC de todas as áreas científicas da FCT NOVA. Este bloco é definido anualmente pelo Conselho Científico da FCT NOVA. O 4º semestre é dedicado à dissertação, podendo ser desenvolvida em colaboração com uma entidade externa, parceira do curso, que forneça um problema e cenário do mundo real, mas que pode igualmente ter o perfil de uma dissertação de investigação orientada.

#### 4.7. Observations:

Actuarial training is demanding and regulated internationally, see the Core Syllabi of the International Actuarial Association (IAA) -

[https://www.actuaries.org/IAA/Documents/CMTE\\_EDUC/Documents/2017\\_IAA\\_Education\\_Syllabus.pdf](https://www.actuaries.org/IAA/Documents/CMTE_EDUC/Documents/2017_IAA_Education_Syllabus.pdf) -, the Actuarial Association of Europe (AAE) -

[https://actuary.eu/documents/CORE\\_SYLLABUS\\_Oct2011\\_final\\_AAE.pdf](https://actuary.eu/documents/CORE_SYLLABUS_Oct2011_final_AAE.pdf), and the Instituto dos Atuários Portugueses (IAP) - [https://www.iap.org.pt/images/profissionalismo/Core\\_Syllabus\\_IAP\\_03\\_Mar\\_2015.pdf](https://www.iap.org.pt/images/profissionalismo/Core_Syllabus_IAP_03_Mar_2015.pdf)

The curricular structure of this second cycle, proposed here, is based on the classical division in the insurance industry between life and non-life insurance, as well as Pension Funds and Social Security, but there are Curricular Units transversal to these two areas (Actuarial Risk Management, Solvency Models) and innovative themes (Health Insurance and Long Term Care, Machine Learning, Big Data Processing Systems), as well as investment models that are important in the management of an insurance company.

The teaching of the various Curricular Units is supported whenever possible in the resolution of Case Studies and with the presence of professionals in classes, bringing the students closer to the labor market and the work reality.

In the second semester there is a compulsory 3 ECTS requirement in Entrepreneurship, common to all 2nd cycle programs at FCT NOVA, and a 6 ECTS Curricular Unit from the "Bloco Livre FCT", a list of Curricular Units that includes courses of all scientific areas of FCT NOVA, annually defined by the Scientific Council of FCT NOVA. The fourth semester is dedicated to the preparation and elaboration of a master thesis, that can be developed in collaboration with an external partner, who provides a real world problem and scenario, but it may also be a research oriented thesis.

## 5. Corpo Docente

### 5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

#### 5.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos.

Rui Manuel Rodrigues Cardoso

Pedro Alexandre da Rosa Corte Real

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

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

| Nome / Name                           | Categoria / Category               | Grau / Degree / Specialist | Especialista / Scientific Area   | Regime de tempo / Employment regime | Informação / Information        |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| António Carlos Bárbara Grilo          | Professor Associado ou equivalente | Doutor                     | Engenharia Industrial  | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Elsa Estevão Fachadas Nunes Moreira   | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor                     | Matemática com especialização em estatística                               | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Filipe José Gonçalves Pereira Marques | Professor Associado ou equivalente | Doutor                     | Matemática - Especialidade de Estatística                                  | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Gracinda Rita Diogo Guerreiro         | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor                     | Matemática - Especialidade Estatística                                     | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Inês Jorge da Silva Sequeira          | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor                     | Matemática, especialidade de Estatística                                   | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Isabel Cristina Maciel Natário        | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor                     | Estatística e Investigação Operacional - ramo Probabilidades e Estatística | 100                                 | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ludwig Krippahl                       | Professor Auxiliar                 | Doutor                     | Bioquímica estrutural  | 100                                 | <a href="#">Ficha</a>           |



|   |                                    |        |   |             |  |                 |
|---|------------------------------------|--------|---|-------------|--|-----------------|
|   | ou equivalente                     |        |   |             |  | submetida       |
| Luís Pedro Carneiro Ramos                           | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Matemática                              | 100         |  | Ficha submetida |
| Manuel Leote Tavares Inglês Esquível                | Professor Associado ou equivalente | Doutor | Matemática/Processos Estocásticos       | 100         |  | Ficha submetida |
| Maria de Lourdes Belchior Afonso                    | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Matemática Aplicada à Economia e Gestão | 100         |  | Ficha submetida |
| Maria Fernanda de Almeida Cipriano Salvador Marques | Professor Associado ou equivalente | Doutor | Análise Matemática/Matemática           | 100         |  | Ficha submetida |
| Marta Cristina Vieira Faias Mateus                  | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Economia                                | 100         |  | Ficha submetida |
| Miguel dos Santos Fonseca                           | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Matemática                              | 100         |  | Ficha submetida |
| Nuno Manuel Ribeiro Preguiça                        | Professor Associado ou equivalente | Doutor | Informática                             | 100         |  | Ficha submetida |
| Pedro Alexandre da Rosa Corte Real                  | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Estatística                             | 100         |  | Ficha submetida |
| Pedro José dos Santos Palhinhas Mota                | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Estatística / Matemática                | 100         |  | Ficha submetida |
| Rui Manuel Rodrigues Cardoso                        | Professor Auxiliar ou equivalente  | Doutor | Actuarial Mathematics and Statistics    | 100         |  | Ficha submetida |
|   |                                    |        |   | <b>1700</b> |  |                 |

<sem resposta>

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

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

###### 5.4.1.1. Número total de docentes.

17

###### 5.4.1.2. Número total de ETI.

17

##### 5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

###### 5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.\* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.\*

| Corpo docente próprio / Full time teaching staff  | Nº / No. | Percentagem / Percentage |
|---|----------|--------------------------|
| Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution: | 17       | 100                      |

##### 5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

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

| Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff              | ETI / FTE | Percentagem / Percentage |
|---|-----------|--------------------------|
| Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE): | 17        | 100                      |

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

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

| 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 holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme   | 14 | 82.352941176471 | 17 |
| Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme | 0  | 0               | 17 |

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

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

| Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics  | ETI / FTE | Percentagem* / Percentage* |    |
|--|-----------|----------------------------|----|
| Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years | 15        | 88.235294117647            | 17 |
| Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year  | 0         | 0                          | 17 |

#### Pergunta 5.5. e 5.6.

##### 5.5. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

*O Regulamento da FCTNOVA relativo à Avaliação do Desempenho têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.*

##### 5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

*The Evaluation of the Performance's Statutes of FCTNOVA evaluate the merit of all academic staff, in order to improve their quality. The evaluation considers the specificities of each scientific area and aims at all the aspects of academic activity: a) Teaching; b) Research, development and innovation; c) Administrative work and academic management; d) Dissemination and community support activities. The evaluations' results impact the remuneration of the academic staff, tenure, contract renewal of professors, authorization of sabbatical leaves, teaching load, and grants. The implementation of incentives for quality research based on the evaluation, contributes to continuous updates of staff, to improve the research potential, and to acknowledge the merit of the most recognized professors.*

##### 5.6. Observações:

*O Departamento de Matemática da FCT NOVA possui docentes altamente qualificados na área do ciclo de estudos proposto, sendo a lecionação dos conceitos teóricos essenciais, conforme definidos nos Core Syllabi, complementada com recurso a Case Studies que, sempre que possível e fruto das parcerias a desenvolver, serão preparados em colaboração com especialistas da área, nomeadamente das empresas parceiras. Serão escolhidos especialistas externos com currículo académico e experiências profissional adequada para a lecionação de alguns conteúdos de Unidades Curriculares, dado a especificidade desses temas e a sua proximidade com certas rotinas associadas à gestão de riscos da atividade Bancária e Seguradora, mas também dos Revisores e Auditores, Indústria Aeroespacial, Indústria Militar e IT. Irá procurar-se um fortalecimento do Mestrado em Matemática Atuarial através das parcerias com as empresas que procuram intensivamente competências nestas áreas e com as instituições internacionais e nacionais de referência na área, nomeadamente, International Actuarial Association (IAA), Actuarial Association of Europe (AAE), Society of Actuaries (SOA), Instituto dos Atuários Portugueses (IAP), onde as componentes técnicas e científicas dos docentes do Departamento de Matemática serão fulcrais a dois níveis: 1) Estabelecer parcerias com parceiros comerciais que possam ter um envolvimento direto na marca Mestrado em Matemática Atuarial 2) Iniciar o procedimento de reconhecimento da qualidade de ensino pelas instituições com os mais elevados padrões de exigência e com reconhecimento internacional.*

##### 5.6. Observations:

*The Department of Mathematics at FCT NOVA has highly qualified teachers in the area of the proposed study cycle. The teaching of the essential theoretical concepts, as defined in the Core Syllabi, is complemented by Case Studies that, whenever possible and fruit of the partnerships to be developed, will be prepared in collaboration with specialists in the field, namely the partner companies. External experts will be chosen with academic curricula and adequate professional experience to teach some contents of Curricular Units, given the specificity of those subjects and their proximity to certain routines associated with the*

*risk management of the Banking and Insurance activities, but also from the Reviewers and Auditors , Aerospace industry, Military industry and IT.*

*A strengthening of the MA in Actuarial Mathematics will be sought through partnerships with companies that are intensively seeking skills in these areas and with international and national reference institutions in the area, namely the International Actuarial Association (IAA), Actuarial Association of Europe (AAE), Society of Actuaries (SOA), Instituto dos Atuários Portugueses (IAP), where the technical and scientific components of the teachers of the Department of Mathematics will be central at two levels: 1) To establish partnerships with commercial partners that may have a direct involvement in the brand Master in Actuarial Mathematics 2) Start the procedure recognition of the quality of education by the institutions with the highest standards of exigency and with international recognition.*

## 6. Pessoal Não Docente

### 6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

*O DM conta com três funcionárias a tempo inteiro, que participarão em atividades de suporte à gestão do ciclo de estudos:*

- Maria da Graça Nobre dos Santos – Assistente Técnica*
- Maria Libânia Patrício Gaspar – Assistente Técnica*
- Maria Deolinda da Conceição Teixeira Mata – Assistente Operacional*

*prestando todo o apoio necessário ao Mestrado, nomeadamente no apoio à coordenação, disseminação do curso, apoio aos docentes (atividades, informação, comunicação, secretariado), atendimento dos estudantes, apoio administrativo principalmente na fase de conclusão das dissertações, preparação dos processos de pedidos de provas de mestrado e secretariado das mesmas, apoio ao Centro de Matemática e Aplicações, apoio contabilístico, financeiro e economato.*

*A Divisão Infraestruturas Informáticas da FCT NOVA disponibiliza recursos humanos sempre que necessário para apoio à gestão dos laboratórios de ensino, da rede de computadores, dos serviços de impressão e da manutenção de informação na web.*

### 6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*The Department of Mathematics has the following full-time non-teaching staff participating in management support activities of the programme:*

- Maria da Graça Nobre dos Santos - Technical Assistant*
- Maria Libânia Patrick Gaspar - Technical Assistant*
- Maria Deolinda da Conceição Teixeira Mata - Operational Assistant*

*providing all the necessary support to the Master, namely to support for the coordination, dissemination of the course, support for teachers (activities, information, communication, secretariat), attendance of students, administrative support mainly to the conclusion of dissertations, preparation of the MSc final examinations, support to the research Center of Mathematics and Applications, accounting, financial and inventory support.*

*The Computing Division of FCT NOVA provides human resources whenever necessary to support for the management of teaching laboratories, computer networks, print services, and maintenance of information on the web.*

### 6.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

*Maria da Graça Nobre dos Santos, 12º ano de escolaridade*

*Maria Libânia Patrício Gaspar, 9º Ano de escolaridade*

*Maria Deolinda Conceição Teixeira Mata, 6ºano de escolaridade*

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

*Maria da Graça Nobre dos Santos, 12th grade*

*Maria Libânia Patrício Gaspar, 9th grade*

*Maria Deolinda Conceição Teixeira Mata, 6th grade*

### 6.3. Procedimento de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

*A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos bianualmente e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação anual que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.*

### 6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

*The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined bi-annually. The career progression of staff depends on their yearly evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.*

## 7. Instalações e equipamentos

### 7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

*O Departamento de Matemática está instalado no Edifício VII do Campus de Caparica, onde também se encontra o Complexo Pedagógico da FCT NOVA com auditórios e salas de aulas de utilização livre com data show, salas de estudo e salas com computadores. O DM dispõe de 3 Laboratórios de Ensino e um Centro de Cálculo equipados com moderna tecnologia no que toca a hardware e software. O Centro de Cálculo destina-se à utilização exclusiva dos estudantes dos diferentes ciclos de estudos do DM para preparação e realização de trabalhos. Para os docentes do DM e investigadores do Centro de Matemática e Aplicações existem 17 gabinetes individuais e 39 duplos, com o respetivo equipamento de apoio. No piso 1 do Edifício VII encontram-se, para além do já mencionado Centro de Cálculo, a Secretaria, o gabinete da Direção e a sala de reuniões. A FCT NOVA possui uma moderna biblioteca de referência com auditório, sala de exposições, gabinetes de estudo em grupo e individual, etc.*

### 7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

*The Department of Mathematics is located in Building VII of the Campus of Caparica, where there is also the Pedagogical Complex of FCT NOVA with auditoriums and free use classrooms with data show, study rooms and computer laboratories. The Department of Mathematics has 3 Teaching Labs and a Computing Center equipped with modern technology in terms of hardware and software. The Computing Center is for the exclusive use of the students of the different cycles of studies in the DM to prepare and make assignments. For the DM academic staff and CMA (Centro de Matemática e Aplicações – Centre for Mathematics and Applications) researchers there are 17 individual offices and 39 double offices with support equipment. On the 1st floor of Building VII there is, apart from the aforementioned Computing Center, the Secretariat, the DM Head Office and the meeting room. FCT NOVA has a modern reference library with auditorium, exhibition hall, cabinets for group and individual study, etc.*

### 7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

*O Departamento de Matemática dispõe de 5 equipamentos de data show (fixo e portátil), 5 projetores, 58 computadores para estudantes, 75 computadores para docentes e investigadores, 4 computadores para os serviços administrativos, 4 computadores (servidores) para investigação, infraestruturas de rede sem fios, infraestrutura de rede com fios, firewalls, 19 impressoras para docentes, serviços e estudantes, 2 fotocopiadoras, 12 computadores portáteis de apoio ao ensino, entre outros.*

### 7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

*The Department of Mathematics has 5 data show equipment (fixed and portable), 5 projectors, 58 computers for the students, 75 computers for the academic staff and researchers, 4 computers for administrative services, 4 computers (servers) for research, wireless network infrastructures, wired network infrastructure, firewalls, 19 printers for the academic staff, services and students, 2 photocopiers, 12 laptops to support teaching, among others.*

## 8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

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

#### 8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

| Centro de Investigação /<br>Research Centre  | Classificação<br>(FCT) /<br>Classification<br>FCT | IES /<br>HEI | N.º de docentes do CE integrados /<br>Number of study programme<br>teaching staff integrated | Observações / Observations   |
|--|---|--------------|--|--|
| Centro de Matemática e<br>Aplicações (CMA)/ Centre for<br>Mathematics and Applications | Muito Bom / Very<br>Good                          | FCT<br>NOVA  | 13   | Avaliado em 2019/ Evaluated in 2019<br><a href="https://www.fct.unl.pt/investigacao/centro-de-matematica-e-aplicacoes">https://www.fct.unl.pt/investigacao/centro-de-matematica-e-aplicacoes</a> |

### Pergunta 8.2. a 8.4.

#### 8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/3a367a27-e4b1-3f44-b8c7-5d70e190f3a3>

#### 8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/3a367a27-e4b1-3f44-b8c7-5d70e190f3a3>

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

*O Centro de Matemática e Aplicações (CMA) faz investigação em matemática, com ênfase em Estatística e Gestão do Risco, Álgebra e Lógica, Análise e Investigação Operacional, e integra mais de 80 membros, colaborando com colegas das Universidades de Coimbra, Évora, Lisboa, Minho, Porto, Beira Interior, Aberta, Trás-os-Montes e Alto Douro, Instituto Universitário de Lisboa e colegas de universidades estrangeiras: Carnegie Mellon University, Universidade Federal Fluminense, University of St Andrews, Université Pierre et Marie Curie, Université Paris Diderot, L Lorrain RIA, CIE, Ludwig-Maximilians-Universität München, College of William and Mary, Toulon-Var, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA), Universidad de Granada, Université Libre de Bruxelles, Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad de Salamanca, Universität Tübingen, Humboldt-Universität zu Berlin, École Polytechnique de Montréal.*

*Os seus membros publicaram desde 2016, mais de 390 artigos em revistas e ou conferências internacionais com peer review. Desde 2016 obtiveram financiamento, através da Fundação para a Ciência e Tecnologia, para 7 projetos com valor total superior a 940 mil euros, financiamento para 1 projeto Portugal-Brasil, financiamento para projetos internacionais com Alemanha, África do Sul, Brasil, Suíça e Espanha, financiamento FEDER para um projeto com o ISCTE, financiamento da APA para um projeto com o Dep. Ambiente FCT NOVA. Três investigadores do CMA participam nos projetos COST ACTION. Há ainda projetos com as empresas SISCOG - Sistemas Cognitivos, S.A., Portugal, TAP, Savana, Wide Scope, SIBS, TULAlabs.*

*O CMA foi recentemente avaliado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, resultando num aumento do valor médio anual de financiamento, passando de 192 000€ para 292 000€.*

*O DM tem acordos no âmbito do programa Erasmus+ com Universidades da Alemanha (Technische Universität Berlin, Technische Universität Darmstadt, Universität Göttingen, Universität Potsdam), Bulgária (South-West University "Neofit Rilski"), Chipre (University of Cyprus), Espanha (Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Murcia, Universidad de Salamanca), França (Université D'Evry Val D'Essonne), Holanda (Technische Universiteit Delft), Itália (Università degli Studi dell'Aquila, Politecnico di Milano, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Perugia), Polónia (Lodz University of Technology, Szczecin University), Turquia (Eskisehir Osmangazi University, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi).*

*Existem parcerias para estágios de estudantes com várias empresas, por exemplo, a Equifax, Banco de Investimento Global (BiG), VICTORIA Seguros, Santander Seguros, Companhia de Seguros Açoreana, ACTUARIADO, Banco ATLÂNTICO EUROPA, Fidelidade - Companhia de Seguros, KPMG Portugal, EY Portugal, I2S-Insurance Software Solutions, CFPO Consulting, Liberty Seguros.*

#### 8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

*The Centre for Mathematics and Applications (CMA) carries out research in mathematics, with emphasis on Statistics and Risk Management, Algebra and Logic, Analysis and Operational Research, with more than 80 members, collaborating with the Universities of Coimbra, Évora, Lisboa, Minho, Porto, Beira Interior, Aberta, Trás-os-Montes e Alto Douro, Instituto Universitário de Lisboa and foreign universities: Carnegie Mellon University, Universidade Federal Fluminense, University of St Andrews, Université Pierre et Marie Curie, Université Paris Diderot, L Lorrain RIA, CIE, Ludwig-Maximilians-Universität München, College of William and Mary, Toulon-Var, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA), Universidad de Granada, Université Libre de Bruxelles, Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad de Salamanca, Universität Tübingen, Humboldt-Universität zu Berlin, École Polytechnique de Montréal.*

*Its member published since 2016 more than 390 articles in peer review journals and international conferences. Since 2016 they have obtained funding, through the Fundação para a Ciência e Tecnologia, for 7 national projects with a total value over 940 000 euros, funding for a Portugal-Brazil project, financing for international projects with Germany, South Africa, Brazil, Switzerland and Spain, FEDER funding for a project with ISCTE, funding from APA for a project with Dep. Environment FCT NOVA. Three research members of CMA have been involved in COST ACTION projects. Also, there are projects in collaboration with the companies SISCOG - Sistemas Cognitivos, S.A., Portugal, TAP, Savana, Wide Scope, SIBS, TULAlabs.*

*The CMA was recently evaluated by the Fundação para a Ciência e Tecnologia, resulting in an increase of the average annual amount of funding, from 192 000 € to 292 000 €.*

*The DM has Erasmus+ agreements with universities from Germany (Technische Universität Berlin, Technische Universität Darmstadt, Universität Göttingen, Universität Potsdam), Bulgaria (South-West University "Neofit Rilski"), Cyprus (University of Cyprus), Spain (Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Murcia, Universidad de Salamanca), France (Université D'Evry Val D'Essonne), The Netherlands (Technische Universiteit Delft), Italy (Università degli Studi dell'Aquila, Politecnico di Milano, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Perugia), Poland (Lodz University of Technology, Szczecin University), Turkey (Eskisehir Osmangazi University, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi).*

*The companies Equifax, Banco de Investimento Global (BiG), VICTORIA Seguros, Santander Seguros, Companhia de Seguros Açoreana, ACTUARIADO, Banco ATLÂNTICO EUROPA, Fidelidade - Companhia de Seguros, KPMG Portugal, EY Portugal, I2S - Insurance Software Solutions, CFPO Consulting, Liberty Seguros, are partners of the DM for student internships.*

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

**9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:**

*De acordo com informação atual no site <http://www.dgeec.mec.pt/np4/18/> entre 1984 e 2017 formaram-se especificamente em mestrado nesta área 64 alunos e nenhum está desempregado, nem esteve temporariamente desempregado. Na licenciatura em Matemática pré-Bolonha do DM da FCT NOVA formaram-se cerca de 800 alunos e estimamos que 50% destes trabalham na área do atuariado ocupando cargos de grande relevo, pelo que a área da matemática atuarial segue a tradição de que a empregabilidade em cursos de Matemática ou Matemática Aplicada ronda os 100%. O contacto que temos com os empregadores nesta área através dos nossos ex-estudantes confirma a necessidade de especialistas nesta área com conhecimentos e competências que exigem formação ao nível do 2º ciclo. A formação que propomos permite que os alunos obtenham as certificações nacionais e internacionais pelas entidades competentes, pelo que ficarão habilitados a exercer a profissão de atuário na indústria financeira em qualquer parte do mundo.*

**9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:**

*According to the information up-to-date on the website <http://www.dgeec.mec.pt/np4/18/>, between 1984 and 2017, 64 students graduated with a master's degree in this area and none of them is currently unemployed, nor has anyone been from all the graduated alumni. In the pre-Bolonha Mathematics degree of DM-FCT-NOVA, roughly 800 students graduated, and we estimate that 50% of those work in the actuarial field, occupying relevant positions. Therefore, the area of actuarial mathematics follows the tradition that the employment in Mathematics or Applied Mathematics is roughly 100%. The contact we maintain with employers in this field, through our alumni, confirms the need of qualified professionals in this area, with knowledge and skills that demand a 2nd cycle level of apprenticeship. This formation allows students to obtain national and international certifications through the competent identities, thus they will be qualified to have an actuarial job in the industry in any part of the world.*

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

*O número de estudantes com formação na área de Matemática ou Matemática Aplicada a nível de primeiro ciclo apresenta uma tendência crescente nos últimos anos e as médias de entrada na universidade seguem a mesma tendência. A maioria destes alunos procura complementar os seus estudos com uma formação profissionalizante. O exercício da profissão de atuário exige formação avançada em matemática atuarial pelo que a formação oferecida neste mestrado é essencial para quem pretende fazer carreira nesta área. O interesse dos alunos pelo atuariado depreende-se do que observámos no passado, o ramo da Matemática Atuarial da Licenciatura em Matemática Pré-Bolonha do DM da FCT NOVA era um dos que tinha mais alunos, e pela procura crescente que observamos no presente das licenciaturas mais vocacionadas para esta área, como sejam as licenciaturas em Matemática Aplicada à Economia e Gestão do ISEG-UL ou da U. Évora ou a recente licenciatura do DM da FCT NOVA em Matemática Aplicada à Gestão do Risco.*

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

*The number of students with skills in the area of Mathematics or Applied Mathematics on a 1st cycle level has been growing in the last few years, as well as the entrance averages. Most of these students aim to complementing their studies with a professional formation, because advanced skills in actuarial mathematics are necessary for those who intend to make a career exercising a job in this area. The interest of students in the actuarial field is perceived from two evidences that we have taken note of. Firstly, the Actuarial Mathematics field of FCT NOVA's DM's pre-Bolonha degree in Mathematics used to be one of the most searched for degrees. Secondly, we also observed nowadays a growing search for degrees in this area, like the degree in Mathematics Applied to Economics and Management from ISEG-UL, or from U. Évora, or of FCT NOVA's DM's recent degree in Mathematics Applied to Risk Management.*

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

*Na fase inicial o ciclo de estudos será do ponto de vista de lecionação assegurado exclusivamente pelo Departamento de Matemática de FCT NOVA, no entanto, planeamos fomentar parcerias com outras instituições de ensino superior da região em áreas em que a partilha do conhecimento seja vantajosa. Pretende-se ainda estabelecer parcerias com empresas que recrutam nesta área tendo em conta três objetivos, possibilitar que alguns conteúdos práticos das unidades curriculares sejam lecionados por especialistas que trabalham nestas empresas, utilizar em aula casos de estudo reais fornecidos por estas e possibilitar a entrada de estudantes no mercado de trabalho através de estágios ou desenvolvendo as suas dissertações de mestrado nestas empresas. A concretização destas parcerias será facilitada pelos contactos regulares que temos com os nossos ex-estudantes da licenciatura em Matemática pré-Bolonha.*

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

*In the initial phase, the course will be, from the teaching point of view, taught exclusively by the FCT NOVA Department of Mathematics. However, we plan to foster partnerships with other higher education institutions in the region, in areas where knowledge sharing is advantageous. It is also intended to establish partnerships with companies from this working area, taking into account three objectives: to allow some practical contents of the curricular units to be taught by experts who work in these companies, to consider real case studies in class provided by these companies, and to allow the entrance of students in the job market through internships or by developing their master's dissertations in these companies. The establishment of these partnerships will be smoothed by the regular contacts we have with our alumni of the Actuarial Mathematics field of the pre-Bolonha degree in Mathematics.*

## 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:

*Em Portugal, de acordo com o Instituto e Actuários Portugueses ( <https://www.iap.org.pt/index.php/como-ser-atuario9> ),, "...mas no presente há uma única formação em Portugal que respeita o syllabus: o Mestrado em Ciências Actuarias do ISEG". Este curso é equiparado às melhores formações no RU ( <https://www.masterstudies.com/Master-in-Actuarial-Science/Portugal/ISEG/> ). No RU há o Mestrado em Economia Financeira ( <https://www.hotcoursesabroad.com/study/course/uk/financial-economics-msc/56300820/program.html?nationCode=151&nationCntryCode> ) em Oxford e o Mestrado em Ciências Actuarias e Gestão de Universidade de Heriot-Watt ( <https://www.hotcoursesabroad.com/study/course/uk/actuarial-science-and-management-msc/56301414/program.html?nationCode=151&nationCntryCode=151> ). Em França na Universidade de Lyon há a "Formação Actuário" ( <https://isfa.univ-lyon1.fr/formation/actuariat/> ) e na Universidade de Le Mans o "Mestrado em Actuariado".*

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

*In Portugal, according to the Portuguese Institute of Actuaries( <https://www.iap.org.pt/index.php/como-ser-atuario9> ),, "...but currently there is only one training in Portugal that fully respects the syllabus: the MSc in Actuarial Science from ISEG.". This course is similar to the best in the UK ( <https://www.masterstudies.com/Master-in-Actuarial-Science/Portugal/ISEG/> ). In the UK there is the Financial Economics MSc ( <https://www.hotcoursesabroad.com/study/course/uk/financial-economics-msc/56300820/program.html?nationCode=151&nationCntryCode> ) at Oxford and the Heriot-Watt University Actuarial Science and Management MSc ( <https://www.hotcoursesabroad.com/study/course/uk/actuarial-science-and-management-msc/56301414/program.html?nationCode=151&nationCntryCode=151> ). In France at Lyon's University there is "Formation Actuaire" ( <https://isfa.univ-lyon1.fr/formation/actuariat/> ) and at the University of Le Mans the "Master Actuariat".*

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

*Há muitos pontos em comum nas formações indicadas: forte formação nas técnicas atuariais necessárias ao exercício da profissão de atuário, formação sólida em Probabilidades Estatística e Processos Estocásticos, formação voltada para as aplicações atuariais, formação em técnicas computacionais e informática, com relevo nas técnicas de análise de dados de grandes dimensões (BIG DATA) e naturalmente, forte formação e prática na técnicas de gestão dos riscos atuariais. Todas estas formações procuram adequar-se, em maior ou menor grau, ao Core Syllabus dos respetivos Institutos de Atuários (no caso Francês veja-se <https://www.institutdesactuaire.com/decouvrir-l-institut/textes/core-syllabus-21> ). As diferenças para o curso proposto resultam de uma aposta na conjugação de uma forte formação de base com a ênfase na resolução de problemas trazidos da prática nas muitas colaborações que temos com a indústria por via dos mais de 300 antigos estudantes.*

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

*There are many points in common in the indicated courses: strong training in the actuarial techniques required to perform the actuarial profession, solid training in Statistical Probabilities and Stochastic Processes, training in actuarial applications, training in computer techniques and IT, with a focus on large data analysis (BIG DATA) and of course, strong training and practice in techniques of actuarial risk management. All these formations seek to adapt, to a greater or lesser extent, to the Core Syllabus of the respective Institutes of Actuaries (in the French case see <https://www.institutdesactuaire.com/decouvrir-l-institut/textes/core-syllabus-21>). The differences for the proposed course result from a combination of a strong basic formation with the emphasis on solving problems brought about by the practice in the many collaborations we have with industry through the more than 300 former students.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

#### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

#### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

## 11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. 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 efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

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

n.a.

11.3. Institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

n.a.

## 11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção 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).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção 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>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

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

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

*O ciclo de estudos oferece uma sólida formação científica, atualizada, diversificada e abrangente, numa área de enorme atualidade e impacto para a qual existe lacuna na oferta formativa a nível Europeu, com uma excelente relação Custo/Benefício. As competências adquiridas permitem aos estudantes aceder aos mais elevados níveis de uma profissão regulada nos mercados mais competitivos, sendo este um aspeto diferenciador. Com uma sólida componente teórica, lecionada por um corpo docente altamente qualificado cuja experiência académica e aplicada, permite colocar os estudantes perante situações reais e em ambiente semelhante ao que encontram os atuários, com uma lecionação orientada para a análise crítica da gestão do risco atuarial, fornecendo aos estudantes todos os elementos para o desenho e implementação das soluções de acordo com as melhores práticas, científicas e regulatórias. Uma boa ligação com empresas/empregadores com envolvimento direto na lecionação e projetos de I&D, facilitando o acesso dos estudantes a casos de estudo relevantes, interação direta com alguns dos melhores profissionais e canais de networking, que permitem acelerar o desenvolvimento profissional. Uma componente prática suportada em laboratórios com o hardware e software mais comum à prática atuarial. Muitos dos alumni na especialização em Atuariado encontram-se atualmente em posições de destaque nacional e internacional.*

*Considerando as elevadas taxas de empregabilidade dos mais de mil estudantes já formados pelo DM, a sua satisfação geral com a inserção no mercado de trabalho, com as competências adquiridas, a capacidade de trabalho em equipa, a elevada satisfação pelos empregadores, a continuada procura por profissionais com as competências que se propõem lecionar (<https://www.careercast.com/jobs-rated/best-jobs-of-2019>) parece indiscutível que os futuros diplomados do Mestrado em Matemática Atuarial terão um impacto muito positivo na sociedade e ajudarão a consolidar o ensino superior português como ensino de Excelência. De modo a, nos mercados mais evoluídos,*



*poderem exercer a profissão de atuário ao mais alto nível, os profissionais precisam de competências académicas ao nível de mestrado associado a experiência profissional comprovada. O Mestrado em Matemática Atuarial, ao cumprir com as exigências do Core Syllabus acordadas pelas instituições de referência (IAA, AAE e IAP), vai permitir assegurar as competências académicas necessárias e ser um facilitador para a entrada nos mercados mais concorrenciais e exigentes como sejam a EU e os USA, dando início ao desenvolvimento pessoal e profissional que irá assegurar uma carreira sem limitações geográficas.*

### 12.1. Strengths:

*The course offers a solid, up-to-date, diversified and comprehensive scientific education in an area of enormous demand and impact for which there is a gap in European-level training with an excellent Cost/Benefit ratio. The skills acquired allow students to access the highest levels of a regulated profession in the most competitive markets, a differentiating aspect. With a solid theoretical component, taught by a highly qualified faculty whose academic and applied experience, allows students to face real situations and in an environment similar to that found by actuaries, with a teaching oriented to the critical analysis of actuarial risk management, providing students with all the elements for the design and implementation of solutions according to best practices, scientific and regulatory. A good connection with companies/employers with direct involvement in teaching and R&D projects, facilitating students' access to relevant case studies, direct interaction with some of the best professionals and networking channels that accelerate professional development. A practical component supported in laboratories with the hardware and software most common to actuarial practice. Many of the alumni in Actuarial Specialization are currently in national and international prominent positions.*

*Considering the high employability rates of the more than one thousand students already trained by the DM, their general satisfaction with entering the job market, with the skills acquired, the ability to work as a team, the high satisfaction of employers, the continuous market demand for the type of competences that we propose to teach (<https://www.careercast.com/jobs-rated/best-jobs-of-2019>), it seems indisputable that future graduates from this MSc program will have a very positive impact on society and will promote the Portuguese university teaching as one of Excellency. For the profession of actuary to be exercised in the most advanced markets at the highest level, professionals need academic skills at master's level associated with proven professional experience. This MSc in Actuarial Mathematics, by meeting the requirements of Core Syllabus agreed by the reference institutions (IAA, AAE e IAP), will ensure the necessary academic skills and will be a facilitator for entry in the most competitive and demanding markets such as the EU and the USA, initiating a personal and professional development that will ensure a career without geographical limitations.*

### 12.2. Pontos fracos:

*O deficiente conhecimento dos estudantes do Ensino Secundário sobre a empregabilidade dos formados em Matemática, havendo maior atração pelos cursos de Engenharia. Na sua grande maioria, os estudantes do Ensino Secundário associam o curso de Matemática à profissão de docência, desconhecendo, por exemplo, o que é a matemática atuarial e financeira. No entanto, com uma oferta em Matemática Aplicada pretende-se reverter esta ideia até pela possível captação de estudantes do secundário da área Ciências Socioeconómicas, sendo necessário desenvolver uma campanha de publicitação do curso e das suas saídas profissionais de forma a atrair bons estudantes.*

*A localização na margem sul que pode dificultar um curso em horário pós-laboral. Alguma falta de capacidade de preparar o material promocional de um curso que deverá ser apelativo aos estudantes da licenciatura em Matemática (LM) e da licenciatura em Matemática Aplicada à Gestão do Risco (LMAGR), mas também aos profissionais na área do risco, nacionais e internacionais que precisam de saber que a) O Mestrado em Matemática Atuarial existe, b) Segue as melhores práticas internacionais, preparando os estudantes para cumprir com os requisitos dos mercado mais competitivos, c) Explicar a relação Custo/Benefício, implicando desenvolver uma campanha de publicitação do curso e das suas saídas profissionais. Requer estudantes com perfil académico específico, pois implica formação matemática sólida.*

### 12.2. Weaknesses:

*The faulty knowledge of high school students on the career opportunities of those graduating in Mathematics leads them to be attracted to Engineering courses. Most of these students connect a degree in Mathematics to a teaching career, being unaware, for example, of what actuarial mathematics and financial mathematics are. The purpose of this educational offer in Applied Mathematical is to revert this misconception, and moreover attract high school students that come from the Socioeconomics Science area. To attain this goal, it is crucial to develop a strong marketing campaign about the degree and its corresponding job opportunities.*

*The location on the south bank that can make it difficult to take a course in a post-work schedule. Some lack of ability to prepare promotional material for a course that should be appealing to both students in Mathematics (LM) and Mathematics Applied to Risk Management (LMAG), but also to professionals in the area of risk, national and international students who need to know that a) This MSc exists, b) Follow international best practices, prepare students to meet the most competitive market requirements, c) Explain the Cost/Benefit relationship, implying the development of a course publicity campaign and their career opportunities. It requires students with a specific academic profile, as it implies solid mathematical training.*

### 12.3. Oportunidades:

*Surge como complemento natural à LMAGR na resposta à procura sustentada de profissionais qualificados na área da Matemática tanto a nível nacional como internacional. Considerando a componente de gestão do risco associada ao mestrado em atuariado, com as valências na área de IT, Probabilidades e Estatística, torna este um curso alinhado*

*com as necessidades do mercado ao nível global. Forte motivadora de parcerias substantivas com uma indústria cada vez mais atenta à relação com a Academia e aos processos de Formação Profissional Continuada (FPC), sobretudo em profissões supervisionadas e reguladas, como é o atuariado. Complementa a oferta a preços competitivos de Portugal, numa área de elevada especialização científica e técnica. Unidades curriculares avulsas ou blocos de unidade curriculares poderão integrar os programas de FPC de empresas parceiras. O desenvolvimento do processo de reconhecimento dos atuários pelas instituições de referência, permitirá reafirmar o nível de excelência do ensino superior nacional.*

*O Mestrado em Matemática Atuarial aqui proposto vem responder à procura existente por parte de estudantes do Ensino Secundário e dos estudantes do Superior que tendo um curso universitário, quer de 1º ciclo ou de 2º ciclo, pretendem aumentar as suas competências na área do risco. Obviamente tendo como público alvo imediato e natural os estudantes da LMAGR, o Mestrado em Matemática Atuarial estende-se a todos os que, tendo aptidão e gosto pela Matemática, pretendem adquirir competências e conhecimentos ao nível do 2º ciclo, em áreas mais aplicadas, como é a Matemática Atuarial e Financeira.*

*Ao associar a LMAGR ao Mestrado em Matemática Atuarial, permitindo uma formação de elevado nível científico no 1º e 2º ciclo, vai permitir o reafirmar e retomar da UNL/FCT como instituição líder no ensino da Matemática Aplicada à Gestão do Risco, com destaque para o Risco Atuarial.*

*Com este 2º ciclo de estudos, pelo cumprimento do Core Syllabus da profissão de Atuário, conforme definido pelas instituições internacionais de referência na regulação e supervisão da profissão (IAA e AAE), onde Portugal se encontra representado pelo IAP, podemos iniciar o processo de reconhecimento internacional da nossa formação superior, deste modo aumentando a nossa capacidade concorrencial com o nossos concorrentes internacionais, atraindo mais e melhores estudantes, quer nacionais quer internacionais.*

*A possibilidade de criar uma rede de cooperação e colaboração com a indústria que depende e como tal procura este tipo de competências, desde logo, Banca, Seguros, mas também Revisores e Auditores, Aeroespacial, Militar, IT, etc.*

### 12.3. Opportunities:

*It comes as a natural complement to LMAGR in the response to the sustained demand of qualified professionals in Mathematics both nationally and internationally. Considering the risk management component associated with the masters in acting, with the valences in the area of IT, Probabilities and Statistics, it makes this a course aligned with the needs of the market at the global level. Strong motivation for substantive partnerships with an industry increasingly attentive to the relationship with the Academy and the processes of Continuing Vocational Training (CPD), especially in supervised and regulated professions, such as actuary. It complements the offer at competitive prices in Portugal, in an area of high scientific and technical specialization. Disciplines or blocks of disciplines may integrate the CPD programs of partner companies. The development of the process of recognition of actuaries by the institutions of reference, will allow to reaffirm the level of excellence of the national higher education.*

*The MSc proposed here responds to the existing demand by secondary school students and university students who, having a university degree, either 1st cycle or 2nd cycle, intend to increase their skills in the area of risk. Obviously, having as immediate and natural target the students of the LMAGR, this MSc extends to all those who, having aptitude and taste for Mathematics, intend to acquire skills and knowledge at the level of the 2nd cycle, in more applied areas such as Mathematics Actuarial and Financial.*

*By associating the LMAGR to the MSc in Actuarial Mathematics, allowing a high level of scientific training in the 1st and 2nd cycles, it will allow the reaffirmation and resumption of the UNL/FCT as a leading institution in the teaching of Mathematics Applied to Risk Management, with emphasis on Actuarial Risk.*

*With this second cycle of studies, in compliance with Core Syllabus of the Actuarial profession, as defined by the international institutions of reference in the regulation and supervision of the profession (IAA and AAE), where Portugal is represented by the IAP, we can start the process of international recognition of our higher education, thus increasing our competitive capacity with our international competitors, attracting more and better students, both national and international.*

*The possibility of creating a network of cooperation and collaboration with the industry that depends and as such seeks this type of competences, firstly Banking, Insurance, but also Auditors, Auditors, Aerospace, Military, IT, etc.*

### 12.4. Constrangimentos:

*O maior obstáculo à entrada passa pela filtragem dos candidatos, pois é exigido um nível de proficiência em matemática elevado. Existência de um curso na UL/ISEG com formação atuarial, embora sem a forte componente aplicada que pretendemos distintivos da nossa oferta. Os candidatos naturais, além dos estudantes que prosseguem sem interrupções o seu ciclo de estudos, como sejam os da LMAGR, têm competências muito procuradas no mercado, fazendo com que os nossos concorrentes sejam as escolas de Economia e Gestão com ofertas do tipo MBA.*

*É necessário preparar uma campanha de marketing para a divulgação do Mestrado em Matemática Atuarial, incisiva e abrangente, junto dos estudantes do Ensino Secundário e Superior, mas também de profissionais a trabalhar em áreas, onde a componente de modelação do risco é essencial, nomeadamente Banca, Seguros, Revisores e Auditores, Aeroespacial, Indústria Militar e IT, e das possibilidades de carreira profissional para os diplomados deste ciclo de estudos. É claro que se pode contar com os projetos de divulgação já a operar internamente no DM, mas a complexidade inerente a campanhas deste género obriga a outro tipo de iniciativas para as quais não podemos deixar de dar relevo, por um lado, as restrições orçamentais, e por outro lado, a inexperiência da FCT NOVA em iniciativas deste tipo, capacidade esta que tem de ser melhorada.*

*O Campus, embora agradável, com espaço e possibilidades de expansão futura, tem uma localização que pode dificultar o acesso a alguns estudantes que habitam a norte do Tejo, embora este constrangimento só seja crítico em edições pós-laboral, com várias soluções óbvias. Definição de política de divulgação do ciclo de estudos de modo intensivo numa primeira fase e continuada no tempo, evidenciando que a) O mestrado existe, b) Segue as melhores práticas internacionais, preparando os estudantes para cumprir com os requisitos dos mercados mais competitivos, c) Explicando a relação Custo/Benefício da oferta curricular.*

#### 12.4. Threats:

*The biggest obstacle to entry is the filtering of candidates, as a high level of proficiency in mathematics is required. Existence of a course in the UL/ISEG with actuarial training, although without the strong applied component we intend distinctive of our offer. Natural candidates, in addition to students who continue uninterrupted their studies cycle, such as the LMAGR, due to their skills, are highly sought in the market, making our main competitors the MBA-style Economics and Management schools.*

*It is necessary to prepare a marketing campaign for the dissemination of the MSc in Actuarial Mathematics, incisive and comprehensive, to students of Secondary and Higher Education, but also professionals working in areas, where the risk modeling component is essential, namely Banking, Insurance, Appointed Accountants and Auditors, Aerospace, Military Industry and IT, and the professional careers that graduates of this course can pursue. Of course we can count on the dissemination projects already operating internally in the DM, but the inherent complexity of campaigns of this kind forces us to another type of initiatives for which we can not ignore, on the one hand, the budgetary restrictions, and on the other hand, the inexperience of FCT NOVA in initiatives of this type, where capacity needs to be improved.*

*The Campus, although pleasant, with space and possibilities for future expansion, has a location that may hinder access to some students living in the north of the Tagus, although this constraint is only critical in post-employment schedules but with several obvious solutions. Definition of a policy for the dissemination of the course in an intensive and continuous way, demonstrating that a) The master's degree exists, b) It follows the best international practices, preparing the students to comply with the most competitive market requirements, c) Explaining the Cost / Benefit relation of the curricular offer.*

#### 12.5. Conclusões:

*A criação da LMAGR veio responder à procura dos estudantes do ensino secundário com aptidão pela matemática, mas que pretendem uma área mais aplicada com o objetivo primordial de vir a trabalhar no meio empresarial. Desta forma há a possibilidade de captação de estudantes da área socioeconómicas, que por hábito não são candidatos à oferta educativa clássica em Matemática ou Matemática Aplicada. Por um lado, há o aproveitamento natural das competências e qualificações do corpo docente do DM e da larga experiência na lecionação da licenciatura em Matemática e do Mestrado em Matemática e Aplicações. Por outro lado, há o recuperar de uma tradição de ensino, presente no DM, em áreas de conhecimento mais aplicado durante o período pré-Bolonha, quando a licenciatura em Matemática estava ramificada em Estatística, Investigação Operacional e Ciências Atuariais. Deste modo o DM proporciona uma formação de 2º ciclo em atuariado, de acordo com as normas estabelecidas internacionalmente pelas International Actuarial Association e Actuarial Association of Europe e seguidas pelos seus membros, em particular o Instituto dos Atuários Portugueses, permitindo o reconhecimento, quer nacional como internacional, dos diplomados para o exercício da profissão de atuário, uma das melhores profissões, tendo em conta estudos internacionais. A LMAGR foi o primeiro passo nessa estratégia sendo o Mestrado em Matemática Atuarial o seguimento natural. As infraestruturas existentes que asseguram o bom funcionamento da LMAGR deverão ser melhoradas para poder acolher as exigências do Mestrado. É fundamental a publicitação do curso junto do público alvo, consciencializando na variada e elevada empregabilidade dos formandos na área da matemática aplicada, conforme se verificou na preferência de muitos estudantes pela LMAGR. Refira-se ainda a frequente solicitação, por diversas empresas, de estudantes especializados em técnicas de análise de risco para a qual, muitas vezes, não há resposta. Outros obstáculos aparecerão com a criação e colocação em funcionamento deste ciclo que se propõe, mas não sendo uma área atípica à capacidade, conhecimento e experiência do corpo docente do DM, serão seguramente ultrapassados. A criação do Mestrado em Matemática Atuarial no seguimento da LMAGR é uma mais valia para a FCT NOVA, em termos do tipo de estudante que pode captar, e também a nível da oferta educativa nacional, pois proporciona uma formação distinta ao nível de 2º ciclos e que tem reflexos no meio empresarial pelas competências e conhecimentos a adquirir pelos futuros diplomados deste curso que aqui se apresenta.*

#### 12.5. Conclusions:

*The creation of the LMAGR answers the demand of the students of the secondary education system with aptitude for mathematics, but who want a more applied area with the primary objective of working in the risk industry. In this way there is the possibility of enrolling students from the socioeconomic area, who by habit are not candidates for the classical educational offer in Mathematics or Applied Mathematics. On the one hand, there is the natural use of the skills and qualifications of the professors of the DM and the wide experience in the teaching of Mathematics, in either at the BSc and MSc levels. On the other hand, there is a recovery of a tradition of teaching, present in the DM, in areas of applied science during the pre-Bologna period, when the degree in Mathematics was ramified in Statistics, Operational Research and Actuarial Sciences. In this way the DM provides a second cycle training in actuary, according to the standards established internationally by the International Actuarial Association and Actuarial Association of Europe and followed by its members, in particular the Institute of Portuguese Actuaries, allowing the recognition, both national and international, of the graduates to the practice of actuary, one of the best professions, taking into account international studies. The LMAGR was the first step in this strategy and the MSc in Actuarial Mathematics was the natural follow-up. Existing infrastructures that ensure the proper functioning of the LMAGR should be improved to meet the requirements of this MSc. It is fundamental to publicize the course to the target public,*

*making them aware of the varied and high employability of the trainees in the area of applied mathematics, as evidenced by the preference of many students for the LMAGR. It should also be mentioned the frequent request by students of specialized risk analysis techniques, for which there is often no response. Other obstacles will arise with the creation and start-up of this cycle that is here proposed, but this not being an area atypical to the capacity, knowledge and experience of the DM, all will be overcome. The creation of the MSc in Actuarial Mathematics following the LMAGR is an added value for the FCT NOVA, in terms of the type of student that can capture, and also in the national educational offer, since it provides a different training at the level of 2º cycles that has reflections in the business environment by the skills and knowledge to be acquired by future graduates of this course.*