

**PROPOSTA
CRIAÇÃO DA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS ACTUARIAIS
NA FCT/UNL**

JTM & MLE

1. MOTIVAÇÃO E ENQUADRAMENTO

1.1. Histórico. A formação em Matemáticas Actuarias - ao nível da licenciatura na FCT/UNL - realizou-se desde 1988, até esta data, no Ramo de Ciências Actuarias da Licenciatura em Matemática. Dada a procura da licenciatura em Matemática - iniciada em 1983/84 - e a necessidade de criar no país formação - ao nível de licenciatura - em Ciências Actuarias com uma forte componente em Matemática, como na altura foi vincado, quer pelo Instituto de Seguros de Portugal, quer pelo Instituto dos Actuários Portugueses e, tendo ainda em conta, as necessidades do mercado de emprego, o Departamento de Matemática da FCT/UNL propôs, à FCT/UNL, a criação, na licenciatura em Matemática - que nessa altura tinha dois ramos o Científico-Tecnológico e o de Formação Educacional - de um ramo relativo às Ciências Actuarias. Pela Portaria n. 466/88 de 18 de Julho (D.R. I Série n. 164) foi o ramo Científico-Tecnológico subdividido em três outros ramos, nomeadamente,

- (1) Ramo de Formação Educacional
- (2) Ramo de Matemática Aplicada em Ciências Actuarias
- (3) Ramo de Matemática Aplicada em Investigação Operacional.

1.2. A última avaliação. A licenciatura em matemática da FCT/UNL foi avaliada no ano 2000 tendo o ano objecto sido 1999. Relativamente ao Ramo de Ciências Actuarias transcrevemos, do Relatório da Comissão de Avaliação Externa, as seguintes passagens que se lhe aplicam sublinhando as que consideramos mais significativas.

página 9 e 21: *No Ramo de Matemática aplicada às Ciências Actuarias ... Considera-se positiva a inclusão de uma componente de Análise Estocástica aplicada ao Actuariado e ao Investimento se bem que o recente desenvolvimento desta área exija uma abordagem mais completa e estruturada.*

página 9 e 21: *As entidades fornecedoras de estágios e os orientadores externos estão satisfeitas com os estagiários e a sua preparação, embora apontem ... para a necessidade de o curso proporcionar formação numa ou noutra área específica de interesse para a respectiva área de actividade (referência especial à necessidade de reforçar a área de actuariado financeiro por parte das Companhias de Seguros).*

página 9 e 21: *Verifica-se também que no ramo de Matemática Aplicada em Ciências Actuarias há dificuldade de obtenção de estágios em quantidade suficiente embora haja apetência do mercado para este perfil de competências.*

página 19: *Também são relevantes as colaborações ... em pós-graduações na área da Matemática Financeira.*

1.3. Os licenciados. A FCT/UNL já licenciou para cima de 140 alunos no ramo de Matemática Aplicada às Ciências Actuarias. Note-se que a comunidade actuarial em Portugal conta três centenas de actuários activos, número referido pelo Instituto dos Actuários Portugueses. Grande parte destes nossos licenciados desempenham funções de actuário e - mais de duas dezenas funções - de actuário responsável, em seguradoras e sociedades gestoras de fundos de pensões, havendo pelo menos uma dezena que integraram as divisões de controlo do risco de instituições bancárias. A FCT/UNL tem nos seus licenciados em Ciências Actuarias um activo humano extraordinariamente relevante e sem paralelo em qualquer outra instituição de ensino universitário nacional, pública ou privada.

1.4. Os Colóquios Actuarias. Realizou-se em Abril de 2001 a quarta edição dos Colóquios Actuarias. Esta iniciativa conjunta da Generali Portugal e da FCT/UNL tem atraído à FCT/UNL, parte significativa da comunidade actuarial e académica interessada nas Ciências Actuarias e seus desenvolvimentos recentes. Na edição de 2001, os participantes nos Colóquios Actuarias puderam escolher, num programa diversificado, a frequência de cursos de formação - regidos por professores prestigiados nacionais e estrangeiros - o assistir às conferências de divulgação de novas actividades e produtos ou o participarem nos workshops, em que, licenciados pela FCT/UNL apresentaram os seus trabalhos de estágio. Trata-se do único fórum nacional, de grande envergadura, para a troca de experiências e formação - na área das Ciências Actuarias - que se realiza com periodicidade anual.

1.5. A legislação. A intervenção obrigatória do actuário - na actividade das empresas seguradoras - foi consagrada, pela primeira vez, no Decreto-Lei n. 102/94 de 20 de Abril. Esta intervenção foi, posteriormente, regulamentada pela Portaria n. 111/94 (2a. Série) de 26 de Julho, para os seguros do ramo vida e complementada pela Portaria n. 6/97 (2a. Série) de 8 de Janeiro, esta mais dirigida ao seguros que não são do ramo vida. O artigo terceiro da primeira portaria citada refere, e citamos, ... *O Instituto de Seguros de Portugal apenas certificará os actuários que reúnam os seguintes requisitos:*

- (a) *Curso superior adequado de cujo Curriculum constem disciplinas de Análise Matemática, Teoria das Probabilidades e Estatística;*
- (b) *Para os actuários nomeados por empresas que explorem modalidades de seguro dos ramos Vida ou Doença a longo prazo, e para além dos exigidos na alínea anterior, conhecimentos de Matemáticas Actuarias que englobem matérias relativas às contingências sobre a vida humana e às matemáticas financeiras.*

A segunda portaria citada vem reforçar a exigência sobre a preparação académica - para a certificação como actuário responsável - detalhando os seguintes conhecimentos necessários e citamos, novamente, ...*Para os actuários nomeados por empresas*

que explorem modalidades de seguros que não sejam do ramo Vida ou de longo prazo e para além dos já referidos, conhecimentos de matemáticas actuariais que englobem obrigatoriamente matérias relativas à teoria do risco, resseguro, tarificação, à priori e à posteriori e modelos de estimação de provisões. A certificação dos actuários responsáveis das companhias de seguros é da responsabilidade do Instituto de Seguros de Portugal que para o efeito nomeia um júri cujas actividades são regidas pela Norma n. 009/1994 de 27/07 publicada no Diário da República n.195, (3a. Série) de 24 de Agosto de 1994.

A intervenção do actuário responsável nas empresas que gerem fundos de pensões tornou-se um imperativo legal com a publicação do Decreto-Lei n. 475/99 de 9 de Novembro que, no artigo trigésimo segundo, define como funções do actuário responsável - de cada plano de pensões de benefício definido ou misto - e citamos *...certificar:*

- (a) *As avaliações actuariais;*
- (b) *O nível de financiamento do fundo de pensões;*
- (c) *A adequação do plano técnico-actuarial;*
- (d) *O valor actual das responsabilidades totais para efeitos da determinação da existência de um excesso de financiamento...;*
- (e) *A adequação da natureza dos activos que constituem o património do fundo de pensões às responsabilidades assumidas por este, a partir da data e nos termos que para o efeito forem estabelecidos...*

Pode, pois, concluir-se que as responsabilidades crescentes - no exercício das funções de actuário responsável - têm obrigatoriamente que basear-se numa formação académica fundamental, muito sólida, tal como a que se obtem numa licenciatura estruturada para esse efeito.

1.6. Situação Geral de Ingressos na Universidade, na Faculdade e no Curso. Associado a um factor demográfico cujos efeitos eram esperados tem-se assistido - em especial neste ano de 2001 - a uma fuga de bons alunos para Cursos de Ciências Sociais e Humanas. No caso da FCT/UNL a situação é deveras preocupante dado que aproximadamente 37 % das vagas ficaram por preencher em 2001. A situação foi ainda pior no Curso de Matemática da FCT/UNL - com 68 % das vagas por preencher - e onde se vem sentindo uma diminuição muito significativa da procura do Curso nos últimos anos.

A proposta que fazemos visa recuperar alunos para disciplinas da área da Matemática ao mesmo tempo que dá continuidade a uma área que consideramos muito nobre e prestigiada da nossa actividade.

1.7. As formações em Matemáticas Actuariais ou Matemáticas Financeiras. A formação em Ciências Actuariais na FCT/UNL - ao nível de um curso licenciatura - não tem concorrentes nas universidades portuguesas. O ISEG/UTL tem um mestrado em Ciências Actuariais. O plano de estudos deste mestrado cobre os requisitos de formação académica para a certificação como actuário responsável (veja-se a secção 1.5). A licenciatura em Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa tem a disciplina de *Teoria do*

Risco como disciplina opcional e a licenciatura em Probabilidades e Estatística, da mesma Escola, oferece como disciplinas optativas *Cálculo Actuarial* e *Teoria do Risco*.

1.8. A posição das Instituições de tutela da actividade seguradora.

1.8.1. *Instituto de Seguros de Portugal*. A entidade que exerce as funções de regulação da actividade das empresas de seguros em Portugal, representada pelo seu Presidente - o Dr. Rui Leão Martinho - afirma em carta datada de 14 de Dezembro, e citamos: ... *Acreditamos que a evolução dos sistemas de contabilidade e solvência da banca e dos seguros e respectiva regulamentação, actualmente em curso a nível internacional e com repercussões a nível nacional, virão a exigir não apenas uma muito maior preparação técnica dos actuários mas também um alargamento da procura deste tipo de técnicos por parte do mercado de trabalho.*

Com efeito, tanto o projecto de Normalização Contabilística do IASB (International Accounting Standards Board), como o projecto do novo sistema de solvência para a Actividade Bancária (Novo Acordo de Basileia) e os projectos de revisão e desenvolvimento do novo sistema de solvência para a Actividade Seguradora e de Fundos de Pensões que estão a decorrer a nível da União Europeia assestaram os seus objectivos temporais para a concretização de propostas definitivas previstas o mais tardar para finais de 2003/2004, com a intenção de que as respectivas versões definitivas possam entrar em vigor já no ano de 2005.

Por essa razão vemos com todo o interesse a criação de uma licenciatura, de raiz, em Ciências Actuarias na FCT/UNL e acreditamos que a mesma poderá vir a constituir uma boa aposta, pelo menos num futuro que se perspectiva próximo.

1.8.2. *O Instituto dos Actuários Portugueses*. Esta instituição, que em 1988 apoiou a criação do Ramo de Matemática Aplicada em Ciências Actuarias, afirma em carta datada de 10 de Dezembro de 2001 e dirigida ao Director da FCT/UNL, e citamos: *Vimos pela presente informar V. Exa. de que a Direcção do IAP vê com interesse a formação em Ciências Actuarias ao nível da Licenciatura.*

Com efeito, face às novas exigências da profissão e desde que os cursos em causa lhe dêem resposta adequada manifestamos o nosso apoio enquanto organização representativa da profissão actuarial.

1.8.3. *O Dr. João de Brito Cordovil*. Ex-presidente do Instituto dos Actuários Portugueses, o Dr. João de Brito Cordovil tem estado na origem de muitas iniciativas para melhoramento da formação dos licenciados do ramo de Matemáticas Actuarias e tem acolhido regularmente alunos estagiários nas companhias onde exerce. Na sequência de um correio electrónico, em que um dos proponentes o informou das alterações em curso, afirma, e citamos, ...*Reagindo ao aviso feito ... sobre a eventual suspensão do Curso de Ciências Actuarais, que a vossa Escola tem vindo ministrando com muito bom nível, permito-me juntar o meu entendimento sobre o assunto, que procurarei sintetizar em pequenas linhas de força:*

- *Trata-se do único curso superior português de Ciências Actuarias;*
- *Cumpre, curricularmente, as exigências postas pela CE para que os actuários portugueses possam ser credenciados em qualquer outro país da comunidade;*

- *O contributo dos actuários na gestão das empresas financeiras é reconhecido, em Portugal, como essencial nas Seguradoras e Soc. Gestoras de Fundos de Pensões, e sê-lo-á seguramente na Banca, a exemplo do que acontece nos restantes países da CE;*
- *Os vossos licenciados tem colocação garantida, e o nível técnico que adquiriram honra a sua Escola;*
- *O contributo que está sendo dado na gestão técnica das seguradoras, retira-as de uma dependência quasi total dos resseguradores, quer no particular da Tarificação quer do desenho dos Planos de Resseguro;*
- *A participação dos mais dotados nos Mestrados do ISEG tem constituído uma sã aproximação entre as duas Faculdades, e permite um nível de técnicos que ombreiam com os melhores estrangeiros.*

Não posso deixar de salientar que a ausência de um curso superior de actuariado nos volta a colocar na situação de vergonha porque passei, quando da entrada de Portugal na CEE, já que nessa ocasião tive, como Presidente do Instituto de Actuários Portugueses, de ser confrontado com a desconfiança generalizada sobre a capacidade técnica dos actuários portugueses, dada não existência de formação superior específica.

Compreendendo a necessidade de bem gerir os dinheiros públicos que são confiados a cada Faculdade e, por tal razão, aceito também como minha a responsabilidade de dar a conhecer o vosso Curso junto dos jovens que se encontram na fase de escolher a sua carreira, contribuindo para que todas as vagas de primeiro ano sejam preenchidas. Sobre este ponto penso que o próprio IAP deve reflectir sobre as iniciativas que pode levar a cabo.

1.8.4. O Dr. Gabriel Bernardino. Tendo sido brilhante aluno da FCT/UNL no ramo de Ciências Actuarias, o Dr. Gabriel Bernardino é actualmente Director do Departamento de Desenvolvimento do Instituto de Seguros de Portugal. Respondendo à nossa solicitação de uma opinião, sobre as perspectivas de ensino das Ciências Actuarias na FCT/UNL, afirma e citamos:

...Tendo tido conhecimento da extinção, a partir do ano lectivo que se inicia em 2002, da única preparação académica universitária em Ciências Actuarias ao nível de licenciatura existente em Portugal - ramo de Ciências Actuarias da Licenciatura em Matemática da FCT/UNL- venho por este meio expressar a minha concordância com o interesse, oportunidade e necessidade de criação de uma licenciatura, de raiz, em Ciências Actuarias na FCT/UNL.

De facto, é imprescindível para a actividade financeira em geral a formação de actuários com uma forte preparação de base que facilite a integração nas diversas áreas de trabalho.

Por outro lado, no sector dos seguros e dos fundos de pensões, encontram-se em fase de ultimate diversas alterações regulamentares e legislativas que irão alargar e reforçar o campo de actuação dos actuários responsáveis, criando novas responsabilidades que implicam a aquisição de novos conhecimentos o que constitui, desde já, uma oportunidade para o desenvolvimento de conteúdos programáticos adequados a esta nova realidade.

Assim, como antigo aluno dessa "casa" e como profissional empenhado e interessado nestas matérias, sugiro que se aproveite esta oportunidade para dar um passo em frente em vez de se retroceder.

1.8.5. *A Associação Portuguesa de Seguradores.* Devido a ausência no estrangeiro do Presidente só muito possivelmente no final da semana de 17 a 22 de Dezembro será possível ter a posição desta instituição de grande relevância na actividade.

1.9. Inserção no mercado de trabalho e Empregabilidade. Torna-se muito difícil determinar seguramente as características de empregabilidade de determinado perfil de licenciatura, na situação de pleno emprego técnico que se vive desde há alguns anos em Portugal e na ausência de dados sobre a adequação entre a formação e competências adquiridas e as funções desempenhadas no posto de trabalho. Assim sendo limitar-nos-emos a referir alguns resultados do inquérito aos licenciados e a situação relativa aos estágios no ano lectivo que termina agora com os exames de época especial.

1.9.1. *A opinião dos Licenciados.* Por ocasião da recente avaliação da licenciatura em Matemática realizou-se - em Novembro do ano 2000 - um inquérito aos licenciados em Matemática da FCT/UNL. No quinquénio 95/96 a 99/00 licenciaram-se 139 alunos dos quais 55 em Ciências Actuarias. Relativamente a este ramo, pode constatar-se, pelas respostas ao inquérito, que 7,3% dos alunos estão desempregados - tendo 25,5% obtido emprego durante a frequência do curso, 49,1% obtido emprego no período de seis meses após a conclusão do curso e 16,4% obtido emprego mais de seis meses após a conclusão do Curso. Ainda relativamente ao Ramo de Ciências Actuarias, pode observar-se que 68,7% estimam haver uma relação média ou elevada ou muito elevada, entre a actividade profissional e a natureza do curso - 41,2 % declarando ser essa relação elevada ou muito elevada; 66,7 % declaram exercer actividade no sector empresarial privado; 83,6 % declaram um grau de satisfação médio ou elevado ou muito elevado com a licenciatura em Matemática e 38,2 % declaram ter frequentado outras acções de formação complementar, após a licenciatura.

1.9.2. *Os estágios.* No ano lectivo que agora termina ingressaram em estágio no exterior da FCT/UNL 29 dos 31 alunos que se inscreveram na disciplina Estágio Profissionalizante. Das duas alunas que ainda não estagiaram pode dizer-se que uma consagrou o seu tempo a preparar-se para exames das disciplinas que tinha em atraso e a outra abandonou temporariamente os estudos para colaborar numa actividade comercial familiar. Já entregaram os seus relatórios de estágio 14 alunos. Os estágios decorreram em empresas como O Trabalho Seguros - a aluna ficou contratada após o estágio - Zurich Financial Services em Zurique - o aluno foi contratado para trabalhar na Zurique mas em Londres - BPI Pensões, Sociedade Gestora de Fundos de Pensões - dois alunos ficaram contratados - Instituto de Seguros de Portugal - o aluno, brilhante, ficou contratado - Euresap, Zurich Companhia de Seguros, Companhia de Seguros Fidelidade, etc.

Face a esta situação pode dizer-se que é já sensível um acréscimo notável da procura por este tipo de licenciados tanto mais que a FC/UL tem feito muitos esforços - ao que sabemos com algum sucesso - para colocação dos seus licenciados no mercado, em concorrência com os licenciados da FCT/UNL, a par do ISEG/UTL que forma técnicos ao nível do Mestrado.

2. OBJECTIVO

Formar licenciados - com substancial formação em Matemática, em especial em Probabilidades, Estatística, Processos Estocásticos e fundamentos matemáticos do Actuariado - podendo integrar o mercado de trabalho no sectores dos Seguros, da Banca, das Sociedades Gestoras de Fundos de Pensões, das Corretoras Bolsistas, etc. A formação dará acesso a especialização profissional avançada nos sectores referidos acima, quer ao nível do Mestrado quer ao nível dos cursos de pós-graduação destinados à acreditação de Actuários Titulares.

3. CRITÉRIOS DE ADMISSÃO

Recrutar-se-á, sobretudo, ao nível do décimo segundo ano - com Matemática - sendo a prova específica em Matemática **ou** Economia **ou** Informática, ou outra que se venha a considerar como adequada. Com estas condições de ingresso - menos exigentes em termos das provas específicas - pretende-se alargar o espaço de recrutamento a bons alunos que eventualmente não tenham tido classificações positivas a Matemática nas provas específicas. Assim, este Curso poderá retirar, em número não significativo candidatos à licenciatura em Matemática da FCT/UNL - exactamente aqueles que desejem a trajectória formativa em Ciências Actuarias que se lhes propõe mas que não virão para a FCT/UNL uma vez que o Ramo de Ciências Actuarias desaparece - mas, mais importante, captará para as disciplinas de Matemática da FCT/UNL outros alunos que em condições normais não seriam alunos dado não terem classificações que lhes permitam entrar no Curso de Matemática.

Estes critérios de admissão - e o plano de estudos proposto - conduzem a que seja necessária uma formação preparatória de base em Matemática recuando em termos de programas mais do que o que é habitual. Tal será feito em duas disciplinas de Matemáticas Gerais que prepararão os alunos para frequentarem com aproveitamento as disciplinas propedêuticas de Matemática usuais. Note-se que não existindo qualquer outra formação deste tipo - Licenciatura em Ciências Actuarias - em Portugal não há inconveniente, em termos das comparações que pudessem vir a ser feitas, nestas condições de ingresso difíceis de defender, isoladamente pela FCT/UNL, para uma Licenciatura em Matemática.

Dado que a formação de base requerida assenta em Matemáticas Gerais, Probabilidades e Estatística e Informática, poderão vir a integrar o Curso alunos provenientes de outras formações em Matemática, Economia ou Informática sob reserva de elaboração de um plano de estudos adequado.

4. PROPOSTA DE PLANO DE ESTUDOS

Apresenta-se, seguidamente, uma proposta de plano de estudos. Esta proposta preliminar está sujeita às alterações que for necessário introduzir para garantir compatibilidade total com as licenciaturas em Matemática e em Matemática/Informática. Para além disto este plano de estudos poderá sofrer alterações para melhor se adaptar às reais necessidades do mercado. Tal poderá ser feito após conferência

com o Conselho Consultivo da Licenciatura, entidade cuja criação proporemos adiante e que integra representantes do mercado e das entidades reguladoras do mercado.

4.1. Primeiro ano.

Semestre I	Área	ECTS	Semestre II	Área	ECTS
Matemática I	M	7,5	Matemática II	M	7,5
Informática I	I	7,5	Informática II	I	7,5
Economia I	SACSA	5	Cálculo Financeiro	M	5
Direito Geral	SACSA	5	Direito/Economia II	SACSA	5
Contabilidade Geral	M	5	Contabilidade Financeira	M	5

4.2. Segundo ano.

Semestre III	Área	ECTS	Semestre IV	Área	ECTS
AM I	M	7,5	AMII	M	7,5
Álgebra Linear	M	7,5	ALTM	M	7,5
Prob. Estat. I	M	6	Prob. Estat. II	M	5
Informática III	I	6	Informática IV	I	5
Aspec. Pens. Cont.	SACSA	3	Actuariado Vida	M (CA)	5

4.3. Terceiro ano.

Semestre V	Área	ECTS	Semestre VI	Área	ECTS
AM III	M	7,5	AMIV	M	7,5
Estatística Aplicada	M	5	Intr. Mét. Num.	M	5
Fundos de Pensões e ALM	M (CA)	7,5	Programação Mat.	M	5
Introdução à IO	M	5	Tarificação e Reservas	M (CA)	5
Gestão de Seguradoras	SACSA	5	Medida e Probabilidade	M	7,5

4.4. Quarto ano.

Semestre VIII	Área	ECTS	Semestre VIII	Área	ECTS
Variável Complexa	M	7,5	Ruína e Credibilidade	M (CA)	7,5
Processos Estoc.	M	5	Métodos Numéricos	M	5
Inferência Estat.	M	7,5	Estatística Matemática	M	5
Actuariado Financeiro	M (CA)	5	Resseguro	M (CA)	5
Investimento	M (CA)	5	Opção	M	7,5

4.4.1. *Opções para o Quarto Ano – Segundo Semestre.* De entre as opções oferecidas na licenciatura em Matemática propomos que, entre outras se considerem as seguintes, para a licenciatura em Ciências Actuarias.

Opções	Área
Econometria	M
Análise Estocástica	M
Seminário	M
Disciplina de Informática	I

5. ÁREAS CIENTÍFICAS COBERTAS

Apresentam-se as áreas científicas cobertas pelas disciplinas obrigatórias, para efeitos de uma apreciação da formação nas diferentes disciplinas da área da Matemática e nas disciplinas de outras áreas.

Áreas	N. de Disciplinas	%	ECTS	%
Matemáticas Gerais	2	5,1	15	6,5
Análise	5	12,8	37,5	16,1
Álgebra	2	5,1	15	6,5
Probabilidades e Estatística	5	12,8	28,5	12,3
Probabilidades e Proc. Est.	2	5,1	12,5	5,4
Ciências Actuais	8	20,5	45	19,4
Análise Numérica	2	5,1	10	4,3
Investigação Operacional	2	5,1	10	4,3
Direito	2	5,1	10	4,3
Economia e Gestão	2	5,1	10	4,3
Contabilidade	2	5,1	10	4,3
Informática	4	10,3	26	11,2
Outras Áreas	1	2,6	3	1,3
Total	39	%	232,5	%

6. PROGRAMAS

6.1. As disciplinas de Matemática I e II. Estas disciplinas - a criar - terão como objectivo proporcionar aos alunos a preparação matemática de base para a frequência das disciplinas do curso. Os programas versarão sobretudo: *equações lineares e quadráticas, desigualdades lineares e quadráticas, valor absoluto, exponenciação negativa e fraccionária, representação gráfica elementar das funções estudadas, trigonometria elementar, função logaritmo, limites, continuidade, derivabilidade, outros exemplos fundamentais de funções e sua representação gráfica, problemas de aplicação.*

6.2. Outras disciplinas. Os programas para as disciplinas deste plano de estudos são os correspondentes para as disciplinas da licenciatura em Matemática, com excepção das disciplinas de Actuariado que serão apresentados oportunamente. A opção no oitavo semestre é a escolher de entre as opções da licenciatura em Matemática.

6.3. Medida e Probabilidade.

- (1) Estudo elementar das sucessões de Bernoulli: representação binária de um número real; o princípio de Borel; as funções de Rademacher; lei fraca, números normais e lei forte, para sucessões de Bernoulli.
- (2) Medida e Probabilidade: espaços de medida e sua construção; propriedades das medidas; funções mensuráveis; espaços de medida completos; acontecimentos segundo Kolmogorov; propriedades verificadas quase certamente; variáveis aleatórias e suas funções de distribuição; independência e lei de 0-1 de Kolmogorov.
- (3) Integração e esperança matemática: o integral de Lebesgue e os teoremas de convergência; integrabilidade uniforme; desigualdades notáveis (Jensen, Schwarz, Pitágoras, Minkowski e Hölder) e espaços de funções integráveis; integração em espaços produto e teoremas de Fubini; esperança condicional.
- (4) Funções Características: propriedades e teorema de inversão; convergência fraca; compacidade sequencial e equitensão de medidas; o teorema de limite central.

Bibliografia: [Hoffmann–Jorgensen (I)], [Hoffmann–Jorgensen (II)], [Adams], [Williams].

6.4. Processos Estocásticos.

- (1) Séries cronológicas: processos de segunda ordem; processos espaciais com acréscimos ortogonais; processos de segunda ordem estacionários; aplicações.
- (2) Martingalas a tempo discreto: paragem opcional de Doob; convergência; martingalas de quadrado integrável; martingalas uniformemente integráveis; verosimilhanças; teoremas de limite central; aplicações.
- (3) Cadeias de Markov: propriedade de Markov; classificação dos estados; comportamento assintótico; aplicações.
- (4) Processos de contagem: processos de renovação e passeios aleatórios; processos pontuais de contagem; processos de Poisson; processos de Cox; aplicações.
- (5) Limites projectivos e produtos de uma infinidade de medidas de probabilidade: construção de processos estocásticos; processo canónico; processos de Markov; processos gaussianos; o processo de Wiener e o processo de Poisson.
- (6) Processos estacionários e teoria ergódica: estacionaridade, invariância e ergodicidade; teorema ergódico em média e quase certo.
- (7) Processos estáveis: processos de Lévy e decomposição de Lévy-Khintchine; propriedades distribucionais; subordinadores; processos autosemelhantes e o movimento browniano fraccionário; aplicações.

Bibliografia: [Williams], [Ross], [Dacunha-Castelle (II)], [Cox, Miller], [Brzeźniak], [Cottrell], [Kallenberg], [Duflo 1996], [Duflo 1997], [Stromberg], [Bertoin], [Kolmogorov], [Sato], [Revuz], [Samorodnitsky–Taqqu], [Hida].

6.5. Análise Estocástica.

- (1) O integral de Ito: existência e propriedades; a fórmula de Ito; extensões, aplicações.
- (2) Martingalas a tempo contínuo: tempos de paragem; amostragem opcional de Doob; desigualdades; caracterizações do processo browniano; mudança de tempo; representações integrais; teorema de Girsanov; condição de Novikov; martingalas locais.
- (3) Existência, unicidade e critérios de ausência de explosão; soluções fracas; unicidade trajectorial.
- (4) Difusões unidimensionais: o teste de Feller; função de escala e medida de velocidade; recorrência e transiência; funções de Green; teorema ergódico; comportamento na fronteira; extensão a dimensões superiores.
- (5) Representação de soluções: conexões com as equações às derivadas parciais; a fórmula de Feynman-Kac; a fórmula de Dynkin; conexões com a teoria do potencial.
- (6) Aplicações: filtragem (Kalman-Bucy); paragem óptima; controlo óptimo estocástico.
- (7) Análise estocástica: integração por partes; funcionais regulares; teorema de Hörmander.

Bibliografia: [Øksendal], [Bass 1995], [Bass 1998], [Karlin–Taylor], [Itô–McKean], [Rolski et al.], [Lipster–Shiryaev].

6.6. Investimento.

- (1) Mercados financeiros sob incerteza: a conjectura do passeio aleatório e o conceito de mercado eficiente; a carteira de investimento e a diversificação de Markowitz; o CAPM (modelo de apreçamento de activos de capital); o APT (teoria de apreçamento por arbitragem).
- (2) Modelos discretos de mercados financeiros: formalismo a tempo discreto; martingalas e oportunidades de arbitragem; mercados completos e apreçamento de opções; o modelo de Cox-Ross-Rubinstein; paragem óptima e opções americanas; o envólucro de Snell e apreçamento.
- (3) Modelos a tempo contínuo: mudança de probabilidade e representação de martingalas; o modelo de Black-Scholes-Merton; opções americanas; a equação às derivadas parciais de Black-Scholes; modelos para taxas de juro; modelos com saltos para activos; simulação e algoritmos.
- (4) Modelos para o risco de crédito: modelo estrutural; a aproximação pela forma reduzida; modelo para os spreads de crédito.

Bibliografia: [Lamberton–Lapeyre], [Pliska], [Musiela–M. Rutkowski], [Shiryaev], [Jacod–Shiryaev], [Beninga], [Björk], [Elliot–Kopp], [Bowers et al.], [Petrini], [Hull].

6.7. Cálculo Financeiro.

- (1) Conceitos Básicos: Capital, Tempo, Período, Juro, Capitalizar e descontar, Valor actual e valor acumulado
- (2) Regimes de Capitalização: RJS - regime de juro simples e RJC - regime de juro composto, Taxa Proporcional, Taxa Efectiva, Taxa Nominal, Taxa de Desconto Efectiva, Taxa de Desconto Nominal.

- (3) Equivalência entre taxas relativas a períodos diferentes, equivalência entre capitais em RJC e RJS.
- (4) Rendas: Inteiras, fraccionadas, temporárias, perpétuas, diferidas, com termos constantes ou a variarem em progressão aritmética ou geométrica.
- (5) Reembolsos de empréstimos: sistemas de amortização de empréstimos bancários.
- (6) Empréstimo por obrigações: Amortização de um empréstimo obrigacionista, esperança de vida das obrigações, vida média, taxa real da obrigação, taxa relativa à esperança de vida.
- (7) Cálculo financeiro e as aplicações de capital, valor actual líquido - VAL, taxa interna de rentabilidade - TIR, Modelo generalizado de "Cash-flow" para traduzir transações financeiras (introduzindo probabilidades de pagamento/cumprimento no modelo), Características do risco de investimento em vários tipos de activos, Cálculo do valor de um contrato "forward" e preço "forward", usando métodos de apreçamento livres de arbitragem.
- (8) Modelos estocásticos simples de taxa de juro.

Bibliografia: Idem 2.1 do Curso de Pós Graduação

6.8. Actuariado Vida.

- (1) Demografia Actuarial: Função de Sobrevivência, Força de Mortalidade, Tabelas de Mortalidade, Esperança de Vida, Grupos extinguiveis à primeira e à segunda morte, Tabelas de Multi-decrementos.
- (2) Rendas Vitalícias e Temporárias: inteiras, fraccionadas, a termos constantes, a termos variáveis em progressão aritmética ou geométrica. Rendas sobre grupos e rendas de sobrevivência. Rendas em caso de invalidez.
- (3) Seguros de Vida: Seguros em caso de Vida e em caso de Morte, cálculo de prémios (únicos e nivelados) puros, de inventário e comerciais. Contrasseguro de prémios, Provisão Matemática a Prémios Puros e a Prémios de Inventário, Método Prospectivo, Método Retrospectivo, Zilmerização. Resgate e Redução.
- (4) Participação nos resultados.
- (5) "Profit Testing": Present Value, Profit Margin, Internal Rate of Return.
- (6) Seguros Financeiros: "Unit Links" e "Universal Life".

Bibliografia: Idem 2.3 da Pós Graduação.

6.9. Fundos de Pensões.

- (1) Segurança Social em Portugal. Sistemas de Repartição e Capitalização. Teoria dos três pilares.
- (2) Planos de Pensões: Objectivos, Planos de Benefício definido, Planos de Contribuição definida, Planos Mistos. Vantagens e Desvantagens dos Planos anteriores, Planos Contributivos vs Planos Não Contributivos.
- (3) Fundos de Pensões: Constituição de um Fundo de Pensões, Legislação.
- (4) Avaliação Actuarial de responsabilidades de planos de benefício definido: objectivos, parâmetros a considerar, Métodos actuariais de financiamento (Unit Credit não Projectado, Unit Credit Projectado, Entry Age, Aggregate,

Attained Age), Valores mínimos do fundo para efeitos legais, cálculo aproximado do valor do fundo no n -ésimo ano. Coberturas complementares de invalidez e sobrevivência.

- (5) Avaliação Actuarial de responsabilidades de planos de contribuição definida.
- (6) Gestão de Fundos de Pensões: gestão técnico-actuarial, financeira e administrativa. Resseguro como gestão do risco.
- (7) Introdução ao ALM (Asset Liability Management): Modelos de Imunização de activos/passivos.

Bibliografia: Idem 2.9 da Pós Graduação.

6.10. Gestão de Empresas Seguradoras.

- (1) Introdução aos seguros: definição, risco, prémio, provisões, resseguro e co-seguro.
- (2) Tipos de seguros: de vida e de não vida, seguros sociais e obrigatórios.
- (3) A conta de ganhos e perdas: resultado técnico, de exploração e do exercício. Balanço. Margem de Solvência.
- (4) Gestão Activo/Passivo. Avaliação de uma Companhia de Seguros.

Bibliografia: [Carter79], [Valin83], [Befec94].

7. CARGAS HORÁRIAS, CRÉDITOS E ECTS

Esta secção está definida em concordância com as cargas horárias para as disciplinas da licenciatura em Matemática e Matemática e Informática considerando-se o que vai seguir-se como proposta preliminar de cargas horárias e sua distribuição por tipos de aulas, nomeadamente, Teóricas, Teórico-práticas e Práticas.

7.1. Primeiro ano.

7.1.1. Primeiro Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
Matemática I	-	6	-	4	7,5
Informática I	2	-	2	4	7,5
Economia I	2	-	2	3	5
Direito Geral	2	-	2	3	5
Contabilidade Geral	2	-	2	3	5
Total	8	6	8	17	30

7.1.2. Segundo Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
Matemática II	-	6	-	4	7,5
Informática II	2	-	2	4	7,5
Cálculo Financeiro	2	-	2	3	5
Direito/Economia I	2	-	2	3	5
Contabilidade Financeira	2	-	2	3	5
Total	8	6	8	17	

7.2. Segundo ano.

7.2.1. Primeiro Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
AM I	-	6	-	4	7,5
Álgebra Linear	-	6	-	4	7,5
Prob. Estat. I	-	6	-	4	6
Informática III	2	-	2	3	6
Aspec. Pens. Cont.	2	-	-	2	3
Total	4	18	2	17	30

7.2.2. Segundo Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
AM II	3	-	3	4	7,5
ALTM	3	-	3	4	7,5
Prob. Estat. II	3	-	2	4	5
Informática IV	2	-	2	3	5
Actuariado Vida	2	-	2	3	5
Total	13	-	12	22	30

7.3. Terceiro ano.

7.3.1. Primeiro Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
AM III	3	-	3	4	7,5
Estatística Aplicada	2	-	2	3	5
Fundos de Pensões e ALM	2	-	2	3	7,5
Introdução à IO	3	-	3	4	5
Gestão de Seguradoras	2	-	2	3	5
Total	12	-	12	17	30

7.3.2. Segundo Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
AM IV	3	-	3	4	7,5
Intr. Mét. Num.	-	3	-	2	7,5
Programação Mat.	3	-	2	4	5
Tarifação e Reservas	2	-	2	3	5
Medida e Probabilidade	2	-	2	3	5
Total	10	3	9	16	30

7.4. Quarto ano.

7.4.1. Primeiro Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
Variável Complexa	3	-	2	4	7,5
Processos Estoc.	2	-	2	3	5
Inferência Estat.	2	-	2	3	7,5
Actuariado Financeiro	2	-	2	3	5
Investimento	2	-	2	3	5
Total	11	-	10	16	30

7.4.2. Segundo Semestre.

Disciplina	T	TP	P	Créditos	ECTS
Ruína e Credibilidade	2	-	2	3	7,5
Métodos Numéricos	3	-	4	4,5	7,5
Estatística Matemática	2	-	2	3	5
Resseguro	2	-	2	3	5
Opção	2	-	2	3	5
Total	11	-	12	16,5	30

8. UMA COMPARAÇÃO: FORMAÇÃO PROPOSTA – FORMAÇÃO EXISTENTE

Tal como no ramo de Matemática Aplicada às Ciências Actuais, as áreas científicas **dominantes** da Licenciatura em Ciências Actuais que propomos são a Matemática e as Ciências Actuais. O número de créditos necessário à conclusão do Curso passa de 157,5 para 134,5 tendo as áreas científicas obrigatórias 131,5 créditos (contra 136,5 no ramo actualmente existente). A diferença mais significativa é, pois, o desaparecimento do estágio profissionalizante e claro está, a passagem do curso para quatro anos com carga horária semanal média - 22,88 horas - abaixo das 23 horas. É possível obter uma carga horária média inferior ou igual a 22 horas com uma redução de sete horas repartida pelas disciplinas de Matemáticas Gerais (quatro) , e por outras disciplinas da área da Matemática como a Introdução à IO (uma), Probabilidades e Estatística II (uma) e Métodos Numéricos (uma) mas tal levaria a uma diminuição dos créditos e em qualquer caso teria que ser negociado em conjunto com as outras licenciaturas da área da Matemática uma vez que são disciplinas comuns.

8.1. Áreas Científicas Obrigatórias. Neste quadro comparam-se os créditos - por áreas científicas - do Ramo da Licenciatura actualmente existente com os da Licenciatura proposta. Pode observar-se que a maior diferença reside na duplicação - quando se consideram as percentagens - dos créditos na área da Informática. Procura-se assim dar satisfação ao que vinha sendo pedido tanto por alunos como por ex-alunos como, ainda, pelos empregadores.

Áreas	Ramo	%	Licenciatura	%
Matemática	82,5	60	76,5	58
Ciências Actuarias	20	15	21	16
Economia	11	8	9	7
Contabilidade	8	6	6	4
Informática	7	5	14	11
Direito	4	3	3	2
Ciências Sociais e Humanas	4	3	2	2
Total	136,5	—	131,5	—

9. CORPO DOCENTE

Para além do corpo docente ligado habitualmente às disciplinas da licenciatura em Matemática, à licenciatura em Engenharia Informática, às disciplinas de Economia - na SACCSA - a licenciatura poderá, eventualmente, contar - nas disciplinas de actuariado ou de fundamentação matemática destas - com os seguintes docentes do Departamento de Matemática da FCT/UNL.

Professor Doutor João Tiago Mexia: Professor Catedrático de Estatística, Presidente da Comissão Editorial do Boletim do Instituto dos Actuários Portugueses, Membro da Comissão de Certificação de Actuários não vida do Instituto de Seguros de Portugal em representação da Associação Portuguesa de Seguradores, Membro do Conselho Consultivo do Instituto de Seguros de Portugal a convite do Secretário de Estado das Finanças.

Professor Doutor Manuel L. Esquível: Professor Associado de Probabilidades e Processos Estocásticos, Membro da Comissão Editorial do Boletim do Instituto dos Actuários Portugueses, Membro suplente da Comissão de Certificação de Actuários não vida do Instituto de Seguros de Portugal em representação da Associação Portuguesa de Seguradores.

Professora Doutora Marta Faias: Professora Auxiliar tendo defendido tese na área da Economia Matemática na FE/UNL,

Professora Doutora Maria do Rosário Fernandes: Professora Auxiliar, licenciada em Matemáticas Actuarias pela FCT/UNL, doutorada em Álgebra pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, docente no Instituto de Formação Actuarial.

Professora Doutora Fernanda Cipriano: Professora Auxiliar, tendo defendido tese de doutoramento na área da Equações Diferenciais Estocásticas, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Professor Doutor Pedro Côrte Real: Professor Auxiliar, tendo defendido tese de doutoramento na área da Estatística.

Mestre Alexandra Pinheiro: Assistente, Mestre em Ciências Actuais pelo ISEG/UTL, Assistente, a preparar doutoramento em Matemática Aplicada às Ciências Actuais e Financeiras, na École Polytechnique Fédérale de Zurich, Suíça, com o Professor Paul Embrechts.

Mestre Rui Cardoso: Assistente, Mestre em Ciências Actuais pelo ISEG/UTL, Assistente, a preparar doutoramento em Ciências Actuais, na Universidade de Heriot-Watt, Escócia, Reino Unido, com o Professor Howard-Waters.

Mestre Maria de Lurdes Afonso: Assistente, Mestre em Ciências Actuais pelo ISEG/UTL, actária responsável da Companhia de Seguros Império.

Mestre Carlos Saiago: Assistente, Mestre em Ciências Actuais pelo ISEG/UTL, a preparar doutoramento em Álgebra, sob orientação do Professor Charles Johnson do College of William and Mary, EUA.

Dra. Inês Sequeira: Assistente Estagiária a terminar o Mestrado em Ciências Actuais do ISEG/UTL.

Dra. Gracinda Rita: Docente paga à sessão, a terminar o Mestrado em Ciências Actuais do ISEG/UTL.

10. ALGUMAS CONDIÇÕES PARA O LANÇAMENTO DA LICENCIATURA

Consideramos que a criação de uma licenciatura deste tipo - em que é muito marcada a vertente da formação profissional - só poderá realizar-se com o apoio inequívoco das autoridades e dos agentes de mercado. Detalhamos a seguir algumas das condicionantes que julgamos decisivas neste contexto.

10.1. Protocolos. Entende-se necessário formalizar o interesse das instituições na Licenciatura com o estabelecimento de protocolos de colaboração que compreendam acordos para a colocação de estagiários e a contribuição financeira para um Fundo de Apoio à Licenciatura destinado a financiar a aquisição de bibliografia, equipamento, software e serviços para a organização dos Colóquios Actuais, para a manutenção de uma página na Internet para o Curso e para prémios de mérito para os melhores alunos do Curso - numa primeira fase - e o funcionamento de disciplinas numa fase posterior.

10.2. Estágios. Em meados de 2001, a FCT/UNL propôs a um conjunto muito vasto de empresas - de seguros, da banca, de fundos de pensões, de corretoras financeiras, etc - o estabelecimento de protocolos para efeitos de inserção em estágio dos alunos da licenciatura. Houve já cinco respostas favoráveis - que estão em negociação - pelo que se dará continuidade a esta iniciativa tendo por objectivo as duas dezenas e meia de protocolos de estágio. Por outro lado, partindo de uma colaboração com uma empresa multinacional de recursos humanos, estamos ensaiando - para os estágios de 2002 - a colocação dos nossos alunos no espaço do mercado de emprego europeu. Consideramos que deve ser procurada a internacionalização dos nossos licenciados pelo que daremos continuidade a esta iniciativa. Sublinhamos que a imagem de uma formação que dê garantias de aceitação pelo mercado de emprego proporcionando carreiras atractivas é indispensável.

10.3. Conselho Consultivo. Entende-se indispensável que seja criado um Conselho Consultivo da Licenciatura com quem se procurará definir desde o início um perfil de competências ideal e as melhores metodologias para fazer evoluir a formação dispensada no Curso no sentido das reais necessidades dos empregadores.

10.4. Promoção. Dado que grande parte da opinião pública desconhece o que é a actividade actuarial e, a profissão de actuário, é indispensável promover o Curso com a publicidade adequada para atingir a opinião pública em geral - o gabinete de imprensa da FCT/UNL tem um papel essencial a desempenhar neste contexto - com a criação de um Guia da Licenciatura e de um folheto de divulgação e outros materiais promocionais para alcançar contacto com os professores de Matemática do secundário, com bons alunos do secundário, com os gabinetes de aconselhamento nas escolas secundárias, etc. Deverão ser organizadas acções de formação e contacto, na FCT/UNL, para chamar ao Campus os profissionais referidos e os bons alunos estabelecendo colaborações estreitas e de longo prazo.

11. ARTICULAÇÃO COM A PÓS-GRADUAÇÃO

De acordo com os resultados do inquérito aos licenciados já referido, são os licenciados no ramo de Matemáticas Aplicadas em Ciências Actuarias os que mais procuram outras acções de formação complementar, tendo 38,2 % declarado ter frequentado tais acções. Tal é compreensível na medida em que as alterações constantes - de carácter técnico - na actividade profissional destes licenciados, apela a complementos de formação com alguma regularidade.

O Instituto Formação FCT/UNL propos em 24 de Outubro ao Instituto dos Actuários Portugueses o *Curso de Qualificação para a Certificação como Actuário Titular*. Pretende-se que a FCT/UNL através do seu Instituto de Formação assuma a certificação das competências profissionais dos actuários, fornecendo a formação, eventualmente, necessária para o efeito. Os alunos desta licenciatura serão naturalmente potenciais clientes da certificação e da formação correspondente.

Com base no curso referido iremos propor um curso de pós-graduação com possibilidade da formação curricular poder servir para efeitos de parte escolar de um Mestrado.

REFERÊNCIAS

- [Adams] M. Adams, V. Guillemin *Measure Theory and Probability*, Birkhäuser Boston 1996.
- [Bass 1995] R. F. Bass, *Probabilistic Techniques in Analysis*. Springer Verlag, 1995.
- [Bass 1998] R. F. Bass, *Diffusions and Elliptic Operators*. Springer Verlag, 1998.
- [Befec94] Befec, Price Waterhouse, *Gestion et Analyse Financière*, Dunod 1994.
- [Beninga] S. Beninga *Financial Modeling*, The MIT press, 1997.
- [Bertoin] J. Bertoin, *Lévy Processes*. Cambridge University Press 1996.
- [Björk] T. Björk *An introduction to Arbitrage Theory in Continuous Time*, Oxford University Press, 1998.
- [Bowers et al.] N. L. Bowers, H. U. Gerber, J. C. Hickman, D. A. Jones, C. J. Nesbitt *Actuarial Mathematics*, The Society of Actuaries 1986.
- [Brzeźniak] Z. Brzeźniak, T. Zastawniak, *Basic Stochastic Processes*. Springer Verlag 1999.
- [Carter79] Carter, R.L., *Economics and Insurance*, PH press G.B. Cheshire 1979.

- [Cottrell] M. Cottrell, Ch. Duhamel, V. Genon-Catalot, *Exercices de Probabilités avec Rappels de Cours*. Librairie Belin 1980.
- [Cox,Miller] D. R. Cox, H. D. Miller, *The Theory of Stochastic Processes*. Chapman and Hall 1965.
- [Dacunha-Castelle (I)] D. Dacunha-Castelle, M. Duflo, *Probabilités et Statistiques*. Volume I Masson 1983.
- [Dacunha-Castelle (II)] D. Dacunha-Castelle, M. Duflo, *Probabilités et Statistiques*. Volume II, Masson 1983.
- [Duflo 1996] M. Duflo, *Algorithmes Stochastiques*. Springer 1996.
- [Duflo 1997] M. Duflo, *Random Iterative Models.*, Springer 1997.
- [Elliot-Kopp] R. J. Elliot, P. Ekkehard Kopp *Mathematics of Financial Markets*, Springer Verlag, 1999.
- [Gikhman] I. I. Gikhman, A. V. Skorokhod, *Introduction to the Theory of Random Processes*. Dover Publications Inc. 1996.
- [Hida] T. Hida, *Brownian Motion*. Springer Verlag 1980.
- [Hoffmann-Jorgensen (I)] J. Hoffmann-Jorgensen, *Probability with a view toward Statistics*. Volume I, Chapman & Hall 1994.
- [Hoffmann-Jorgensen (II)] J. Hoffmann-Jorgensen, *Probability with a view toward Statistics*. Volume II, Chapman & Hall 1994.
- [Hull] John C. Hull *Options Futures and other Derivatives*, fourth edition, Prentice Hall International, Inc., 2000.
- [Itô-McKean] K. Itô, H. P. McKean, Jr. *Diffusion processes and their sample paths*. Reprint of the 1974 edition, Springer 1996.
- [Jacod-Shiryaev] J. Jacod, A. N. Shiryaev *Limit Theorems for Stochastic Processes*. Springer Verlag, 1987.
- [Kallenberg] O. Kallenberg, *Foundations of Modern Probability*. Springer Verlag 1997.
- [Karlin-Taylor] S. Karlin, H. M. Taylor, *A second Course in Stochastic Processes*. Academic Press, 1981.
- [Kloeden-Platen] P. E. Kloeden, E. Platen, *Numerical Solutions of Stochastic Differential Equations* Springer Verlag 1992.
- [Kolmogorov] A. N. Kolmogorov, *Foundations of the theory of Probability*, Chelsea Books, 1950.
- [Lamberton-Lapeyre] D. Lamberton, & B. Lapeyre, *Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance*, Chapman & Hall 1996.
- [Lipster-Shiryaev] R. S. Lipster, A. N. Shiryaev, *Statistic of Random Processes.*, Vol I General Theory, Second Edition, Springer Verlag 2001.
- [Loève] M. Loève, *Probability Theory*. 4th. edition, Springer Verlag 1978.
- [Musiela-M. Rutkowski] M. Musiela, & M. Rutkowski, *Martingale Methods in Financial Modelling*, Springer Verlag, 1997.
- [Øksendal] B. Øksendal, *Stochastic Differential Equations*. Fifth edition, Springer, 1998.
- [Pliska] S. R. Pliska, *Introduction to Mathematical Finance*, Blackwell Publishers, 1997.
- [Petrini] S. Petrini, *Aspects of Risk Theory*, Springer
- [Revuz] D. Revuz, M. Yor, *Continuous Martingales and Brownian Motion*. Third edition, Springer Verlag 1999.
- [Ross] S. M. Ross, *Stochastic Processes*. Second edition, John Wiley & Sons, 1996.
- [Rolski et al.] T. Rolski, H. Schmidli, V. Schmidt, J. Teugels, *Stochastic Processes for Insurance and Finance*. John Wiley & Sons, 1999.
- [Samorodnitsky-Taquq] G. Samorodnitsky, M. S. Taquq, *Stable Non-Gaussian Random Processes*. Chapman & Hall 1994.
- [Sato] Ken-Iti Sato, *Lévy Processes and Infinitely Divisible Distributions*. Cambridge University Press, 1999.
- [Shiryaev] A. N. Shiryaev, *Essentials of Stochastic Finance*, World Scientific, 1999.
- [Shaw] W. Shaw, *Modelling Financial Derivatives with Mathematica*, Cambridge University Press 1998.
- [Skorokhod] A. V. Skorokhod, *Lectures on the Theory of Stochastic Processes*. VSP 1996.
- [Stromberg] K. R. Stromberg, *Probability for Analysts*. Chapman & Hall 1994.
- [Strook] D. W. Stroock, *Probability Theory, an Analytic View*. Cambridge University Press 1993.

- [Stoyanov] J. M. Stoyanov, *Counterexamples in Probability*. Second edition, John Wiley & Sons 1997.
[Valin83] Valin, Gérard , *Gestion de Entreprises d'Assurance* Dunod 1983.
[Williams] D. Williams, *Probability with Martingales*. Cambridge University Press 1991.

12. AGRADECIMENTOS

Os redactores agradecem aos colegas, aos antigos alunos e amigos, que colaboraram na elaboração desta proposta.