

**Relatório Final da licenciatura em
Matemática Aplicada e Computação**

**Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior Técnico**

Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação

1 Introdução

A visita institucional da Comissão de Avaliação Externa (CAE) ao Instituto Superior Técnico (IST), para a 2º ciclo de avaliação da Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação (LMAC), realizou-se a 27 e 28 de Março de 2001.

A subcomissão de avaliação externa foi constituída pelos Professores Dias Agudo, professor catedrático jubilado da Universidade de Lisboa (Presidente da CAE e coordenador desta subcomissão), Dinis Pestana, professor catedrático da Universidade de Lisboa, Gerhard Jank, professor da Universidade de Aix-la-Chapelle, e Esgalhado Valença, professor catedrático da Universidade do Minho.

A visita da subcomissão seguiu o programa anexo e orientou-se pelos termos de referência, previamente aprovados e distribuídos às instituições responsáveis pelos cursos avaliados, que constam na Introdução Geral que antecede o Relatório Final e os Relatórios de Avaliação Externa dos diversos cursos.

Na reunião inicial a subcomissão foi recebida pelos Srs. Professores Bruno de Sousa, Vice-Reitor da UTL, Matos Ferreira, Presidente do IST, Ferreira dos Santos, Presidente Adjunto para Assuntos Científicos, Pedro Mendes, Presidente Adjunto para Assuntos Administrativos, Francisco Lemos, Presidente Adjunto para Assuntos Pedagógicos, Pedro Santos, Vogal do Conselho Directivo para Assuntos Académicos, Sepúlveda Teixeira, Presidente do Departamento de Matemática, Carlos Rocha, Presidente do DM à data da auto-avaliação, Pedro Lima, Presidente da Comissão de Auto-Avaliação e Jorge Buescu, coordenador da LMAC, e ainda pelo Sr. João Rosa, Presidente da Associação de Estudantes do IST e pela Dr^a Marta Pile, coordenadora do Gabinete de Estudos e Planeamento do IST.

Na reunião final para apresentação das conclusões preliminares estiveram presentes todas estas autoridades e ainda os membros da Comissão de Auto-Avaliação e os Srs. Professores coordenadores das especializações de Análise Numérica e Probabilidades e Estatística.

O Relatório de Auto-Avaliação foi preparado pela Comissão de Avaliação, nomeada pelo presidente do Departamento de Matemática, constituída pelos seguintes elementos: Professores Trindade Lima, coordenador da LMAC e presidente da comissão, Amílcar Sernadas, coordenador da secção de Ciência da Computação, Gonçalves Henriques, coordenador da secção de Álgebra e Análise, Pacheco Pires, coordenador da secção de Estatística e Aplicações, Amélia Bastos, coordenadora do Mestrado em Matemática Aplicada, Francisco Dionísio, responsável pelos recursos informáticos, Luís Barreira, coordenador da licenciatura na altura do 1º ciclo de avaliação e Paula Mateus, ex-aluno e actual docente da LMAC.

Destaca-se a boa organização da visita que, conjuntamente com a clareza do Relatório de Auto-Avaliação, em muito veio a facilitar a tarefa da comissão de avaliação.

Num breve resumo da avaliação da Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação, os pontos que se destacam são:

1. A apreciação global sobre a Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação é positiva destacando-se a excelente qualificação do seu pessoal docente (com melhorias em relação à já boa situação detectada no 1º ciclo de avaliação), as boas condições de trabalho, a qualidade dos candidatos e a boa relação entre docentes e discentes.
2. A necessidade de rever a forma como os objectivos estratégicos do curso (anunciados como “preparar especialistas para a indústria, serviços, ensino politécnico e universitário” e “fornecer uma base sólida para estudos de pós-graduação”), se concretizam no currículo e na abordagem pedagógica desta licenciatura em face da quebra de procura no ensino superior em Portugal e a saturação dos quadros de ensino.

2 Organização da Unidade de Ensino

O Departamento de Matemática (DM) do IST é a unidade académica directamente responsável pela Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação cabendo-lhe propor os planos de estudos, propor a orientação pedagógica das diferentes disciplinas, gerir a infraestruturas alocadas ao curso e leccionar a componente maior de disciplinas do curso.

O DM é gerido por um Conselho de Departamento, constituído por todos os doutorados e representantes dos assistentes, uma Comissão Coordenadora do Conselho do Departamento, constituída por 12 dos seus elementos, e por uma Comissão Executiva, constituída pelo Presidente e Vice-Presidente do DM e dois vogais.

O departamento organiza-se em 4 secções (Álgebra e Análise, Estatística e Aplicações, Matemática Aplicada e Análise Numérica e Ciência da Computação). Cada secção possui um Coordenador e um Conselho de Secção constituído por todos os elementos doutorados e por representantes dos assistentes.

Formado em 1980, o DM tem cerca de 150 docentes (incluindo monitores) dos quais 69 são doutorados, prevendo uma evolução para 90 doutores em 2004.

Dada a estrutura e os objectivos específicos do IST, uma instituição vocacionada quase exclusivamente para o ensino e investigação científica em Engenharia, a inserção do DM na escola é colocada, essencialmente, numa perspectiva de serviço a projectos pedagógicos coordenados por outros departamentos (O DM colabora ainda na coordenação das Licenciaturas em Engenharia Informática e Computadores e em Engenharia e Gestão Industrial) . Nesse sentido os projectos específicos do DM, a LMAC e o Mestrado em Matemática Aplicada, correspondem, aproximadamente, a 10% do esforço lectivo do departamento: cerca de 200 alunos ETI num total de 2000.

Os dois projectos específicos surgiram logo no início da vida do departamento (1983 o Mestrado e 1986 a LMAC) assumindo, apesar do reduzido número de vagas, uma grande importância estratégica nomeadamente na formação acelerada de recursos humanos graduados e pós-graduados que foram, posteriormente, integrados no próprio departamento.

A Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação está organizada em um tronco comum de dois anos seguido de 4 especializações (Análise, Geometria e Álgebra, Probabilidades e Estatística, Análise Numérica e Ciência da Computação) que, genericamente, reflectem os interesses científicos de cada uma das 4 secções do Departamento. A estrutura de coordenação traduz esse facto: existe um Coordenador de Licenciatura, nomeado pelo Conselho do Departamento, e um coordenador de Especialização, nomeado pelo Coordenador de Secção (frequentemente o próprio).

A principal responsabilidade dos coordenadores (para além da gestão corrente) é a aprovação dos planos individuais de estudo de cada aluno da licenciatura. Esta é uma

tarefa essencial já que as especializações não se concretizam rigidamente em inscrições mas sim através de planos de estudo que são específicos de cada aluno.

3 Programa de Ensino

Os objectivos programáticos do curso situam-se na área das aplicações da Matemática à Engenharia e Física enquadrada na colaboração com diversos departamentos de Engenharia do IST. Os objectivos estratégicos do curso são anunciados como: “preparar especialistas para a indústria, serviços, ensino politécnico e universitário” e “fornecer uma base sólida para estudos de pós-graduação”.

Genericamente o programa de ensino põe ênfase nos segundo objectivo em detrimento do primeiro e, mesmo neste, a preparação para a indústria e serviços é preterida face ao ensino. Provavelmente estes objectivos foram particularmente relevantes a um determinado período de grande expansão no sistema de ensino superior; porém, com a perspectiva imediata da quebra de procura no ensino superior, acompanhada com uma previsível saturação de quadros docentes, parece urgente redefinir os objectivos estratégicos deste projecto pedagógico.

A Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação tem a duração de 5 anos e 167 unidades de crédito. A estrutura do curso organiza-se em três componentes:

TRONCO COMUM (79 uc) dois anos de matérias programáticas básicas em licenciaturas de Matemática (59 uc) e ainda 8 uc em Computação e 12 uc em Física.

ESPECIALIZAÇÃO (64 uc) 3^o e 4^o anos e ainda parte do 5^o ano via disciplinas opcionais. São apresentadas 4 especializações: Análise, Geometria e Álgebra, Probabilidade e Estatística, Análise Numérica e Ciência da Computação.

PROJECTO DE FIM DE CURSO (24 uc) Trabalho que assume a forma de estágio ou de tese segundo a orientação (ou co-orientação) de um docente do IST.

A distribuição do curso, por especializações e por áreas científicas, é indicada na tabela [1](#).

	AnGeoAlg		ProbEsta		AnalNume		CienComp	
	Sem	UC	Sem	UC	Sem	UC	Sem	UC
Álgebra	5	20	4	16	4	16	4	16
Análise	10	40	3	12	8	32	3	12
Geom. & Topologia	4	16	1	4	2	8	1	4
Prob. & Estatística	2	8	11	44	2	8	2	8
Análise Numérica	3	11	3	11	8	31	3	11
Cien.Computação	2	8	2	8	3	12	15	60
Inv.Operacional			2	6				
Outras (Física)	3	12	3	12	3	12	3	12
Estágio, Trab.Final	2	24	2	24	2	24	2	24
Totais	38	167	38	167	38	167	38	167

Tabela 1: Distribuição das componentes científicas da LMAC

A apreciação dos conteúdos curriculares decorre das fichas individuais das disciplinas (onde, necessariamente, os programas estão muito resumidos), na análise breve dos dossiers durante a visita (onde se continua a detectar a ausência de sumários, já referida na anterior avaliação) e nas páginas das disciplinas disponíveis na rede (a partir do URL www.math.ist.utl.pt/lmac).

A estrutura do curso não sofreu alteração significativa nos últimos 5 anos; existiram, no entanto, alguns ajustes curriculares de que se destacam as seguintes alterações no tronco comum:

1. A introdução de Geometria,
2. A substituição da disciplina de Introdução à Programação Numérica por Matemática Computacional. Dada a falta de uma verdadeira disciplina de programação no 1º ano, devia ser melhor explorada a vocação desta disciplina

para uma formação em Teoria dos Algoritmos pondo de lado os temas de caos e criptografia que, leccionados desta forma e nesta fase, pouco contribuem para a formação dos alunos.

3. A redução em uma disciplina (de 3 para 2) da componente obrigatória de Probabilidades e Estatística.
4. A substituição da disciplina de Estruturas de Dados e Algoritmos por Programação Recursiva. Apesar do nome esta disciplina não trata de metodologias da programação mas de lógica na programação e introdução sintáctica e semântica ao λ -calculus.

Esta organização curricular levanta algumas questões:

1. O facto de o Trabalho Final de Curso poder assumir a forma de um estágio ou de uma monografia tem encorajado a adopção sistemática da 2ª modalidade; de facto, da lista de trabalhos apresentados para o ano objecto e na lista dos trabalhos para os anos 96-99 a maioria (senão todos) pertencem à 2ª categoria.
2. A comissão foi informada de que a designação de “Computação” existe no nome do curso, não para distinguir uma especialização específica, mas porque este conceito serve de linha unificadora a todas as especializações.

No entanto verifica-se que, no tronco comum, não existe um verdadeiro espaço onde se ensine computação de forma a que essa formação possa intervir no resto do curso. As únicas disciplinas que poderiam desempenhar este papel (Matemática Computacional e Programação Recursiva), por diversos motivos, não o fazem: a primeira porque se dedica uma parte substancial do programa a temas laterais e a segunda porque pretende ser uma disciplina básica da teoria da computação.

Também não é evidente como este objectivo se materializa mais tarde nos currículos das três restantes especializações; nomeadamente, a falta de uma formação adequada em programação nas especialidades de Probabilidades e Estatística e Análise Numérica foi especificamente referido nas entrevistas.

3. Numa análise global do programa de ensino na especialização em Ciência da Computação nota-se, genericamente, uma ênfase nas ciências matemáticas da computação em detrimento das técnicas e metodologias da computação. Em

termos de formação, que não seja exclusivamente dirigida à preparação para a pós-graduação e ensino superior, existem aqui algumas lacunas.

4. A componente de Física (3 disciplinas semestrais) parece excessiva na formação básica de uma licenciatura em Matemática; nomeadamente, exclui a possibilidade de inserir no tronco comum da LMAC outras disciplinas que permitam aos alunos uma escolha mais lúcida das futuras especializações.

Este foi um ponto já referido na 1^o ciclo de avaliação; apontou-se, nessa altura, a falta de preparação matemática (nesta fase do curso) para os alunos poderem ter aproveitamento em e tirar proveito de estas disciplinas; não se notou alteração significativa nessa situação.

A escolaridade típica das disciplinas é 3 horas teóricas e 2 horas práticas semanais. Com excepção da disciplina de Matemática Computacional, cuja escolaridade é 2 horas teóricas e 4 horas laboratoriais, todas as disciplinas seguem o modelo de exposição formal nas aulas teóricas de 1 hora seguida de exercícios em aulas práticas de 2 horas. O número de alunos por aula prática é, geralmente, reduzido (raramente atinge os 30 alunos e frequentemente situa-se abaixo dos 20).

Apesar de algumas disciplinas incluírem, no processo de avaliação, pequenos trabalhos ou projectos, apenas a disciplina de Matemática Computacional propõe de facto aulas laboratoriais de práticas de programação; tal evidencia a pouca vocação laboratorial deste curso o que, de algum modo, contraria os objectivos expressos.

A avaliação das disciplinas recorre, geralmente, a um exame final; em algumas disciplinas esse exame pode ser substituído por testes ao longo do semestre. Frequentemente a nota do exame é afectada pela nota de apresentações, projectos, trabalhos etc.

O curso tem em vigor um regime de precedências e o IST tem em funcionamento um regime de prescrições.

A inscrição dos alunos é feita semestralmente; nomeadamente a sua inscrição em especializações é realizada através da elaboração de um plano de estudos próprio que, além de obedecer ao controlo administrativo genérico, é aprovado pelo coordenador de especialização e coordenador da licenciatura.

4 Alunos

No ano lectivo de 1999/2000 frequentaram a Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação 190 alunos, dos quais 45% do sexo masculino, 55% do sexo feminino, 78% com idade inferior a 25 anos e 22% com idade superior ou igual a 25 anos.

Destes 190 alunos 121 estão inscritos nos três últimos anos e distribuem-se pelas especializações da seguinte forma: 19 em Análise, Álgebra e Geometria; 37 em Probabilidades e Estatística; 13 em Análise Numérica; 52 em Ciência da Computação.

O paradigma do aluno deste curso é assim jovem (idade igual ou inferior a 24 anos), do sexo feminino e da especialização em Ciência da Computação.

Nesse ano licenciaram-se 20 estudantes: 3 em 5 anos, 7 em 6 anos, 2 em 7 anos e 8 em 8 ou mais anos. No ano-objecto da avaliação anterior o número total de licenciados era semelhante (19) mas a distribuição por anos de duração do curso era substancialmente diferente: 10 licenciados em 5 anos, 4 em 6 anos, 1 em 7 anos e 4 em 8 ou mais anos.

Destes dados e dos apresentados na tabela 11 do relatório de auto-avaliação conclui-se que tem vindo a aumentar o número de estudantes com dificuldades em concluir o curso.

Desde 1995/96 até ao ano 1999/2000 o número de vagas tem sido constante e igual a 30 sempre preenchidas na totalidade. O número de candidatos, porém, tem vindo a diminuir e a um ritmo mais acelerado do que a diminuição nas candidaturas ao ensino superior faria prever: de 893 candidaturas em 1995/96 passou-se para 183 candidaturas em 1999/2000.

A proveniência dos alunos é essencialmente das regiões de Lisboa e do Sul: 27 dos 30 alunos colocados provêm dos distritos de Santarém, Lisboa, Setúbal, Portalegre e Faro.

No ano-objecto 27 alunos colocados escolheram este curso como 1ª opção e os restantes 3 escolheram-no como 2ª opção. O estudante típico colocado neste curso é muito bem qualificado como se pode constatar das classificações de acesso apresentadas na tabela [2](#).

	≥ 18.5	17.5	16.5	15.5	14.5	-
	-	18.4	17.4	16.4	15.4	≤ 14.4
Frequência do 12º ano	2	8	7	11	2	-
Exame Nac. de Matemática	7	8	7	3	5	-
Classificação Global	1	8	14	7	-	-

Tabela 2 : Classificações de acesso em 1990/2000

As taxas de aproveitamento podem ser aferidas pela tabela 3 onde se apresenta, por ano e em números globais, o número de alunos, as percentagens de avaliados e aprovados, o número total de disciplinas curriculares, o número média de disciplinas de inscrição e o número médio de disciplinas de aprovação.

	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Totais
Nº alunos	36	33	36	25	60	190
Avaliados/Inscritos	73%	73%	76%	73%	57%	72%
Aprovados/Avaliados	77%	76%	90%	92%	100%	84%
Aprovados/Inscritos	56%	56%	68%	67%	57%	61%
Disciplinas curriculares	8	8	8	8	6	-
Nº médio de Inscrições	7.3	8.1	9.0	9.9	5.0	7.4
Nº médio de aprovações	4.3	5.2	5.9	6.0	3.2	4.6

Tabela 3. Aferição do aproveitamento escolar

Apesar das boas classificações de entrada, da excelente qualificação do pessoal docente e das boas condições de estudo, existe uma elevada taxa de retenção como se pode inferir dos seguintes pontos:

- o 5º ano tem o dobro dos alunos que deveria ter,
- o ratio aprovados/inscritos ronda os 60%,
- em relação ao número de disciplinas curriculares, um aluno do 1º ano realizou, em média, pouco mais de 50%, percentagem que sobe para 75% no 4º ano e volta a baixar para 50% no último ano.

A carga horária típica (20 horas semanais) é reduzida e os horários são bons distribuindo-se as aulas racionalmente durante as horas mais produtivas do dia.

O IST tem órgãos específicos para acompanhamento e aconselhamento dos alunos e apoio psicológico. Porém dado o reduzido número de alunos no curso e a boa relação que têm com os docentes a comissão foi informada que os alunos da LMAC não recorrem frequentemente a estes apoios preferindo a relação directa com os colegas e com os docentes do DM.

Um ponto essencial deste relatório é a aferição da imagem que os alunos têm do curso; essa informação pode ser inferida a partir dos inquéritos aos alunos do 1º ano, à generalidade dos alunos, aos finalistas e aos licenciados.

Os inquéritos aos alunos de 1ª inscrição aponta o prestígio como principal motivação para a selecção da licenciatura; seguem-se as perspectivas de colocação no mercado profissional e a localização

O inquérito geral é orientado ao par disciplina-docente, usa respostas numéricas no intervalo 1..5 (1=resposta muito negativa, 5=resposta muito positiva) e organiza-se em três grupos de questões: relativas à apreciação da disciplina, relativas à apreciação do docente e relativas a recursos e infraestruturas.

A agregação de todas as questões de todas as disciplinas apresenta uma resposta média de 3.7 para o primeiro grupo, 3.8 para o segundo grupo e uma apreciação razoável para os recursos. Existe uma variação considerável nos resultados individuais das disciplinas apesar de não existir variação sensível, dentro da mesma disciplina, em relação às várias questões; isto indica claramente que as respostas são mais determinadas pela imagem global da disciplina e do docente do que de aspectos específicos da avaliação dos mesmos.

No inquérito aos alunos finalistas (4º e 5º anos) foram obtidas 30 respostas em 85 possíveis. Em relação à questão funcionamento versus expectativas iniciais 73% dos alunos tem opinião positiva. Em termos específicos o grau de satisfação é, no entanto, menos positivo: são apreciadas as formas de aprendizagem, acompanhamento e qualidade global do curso (70% de respostas positivas) mas destaca-se, pela negativa, a apreciação da componente laboratorial.

Porém, em contradição aparente com esta observação, da análise das componentes individuais do curso (formativa, aplicada, profissionalizante) é a primeira que é menos

apreciada. Um aspecto referido também é a pouca integração, no meio empresarial, dos projectos de estágio.

Em termos de imagem à saída, aferida pelos inquiridos aos licenciados é de destacar o facto de um número considerável (38%) dos inquiridos estar profissionalmente ligado ao IST; uma percentagem considerável (42%) está ligada a cursos de pós-graduação no IST; por isso as respostas podem não ser completamente representativas.

Em termos de grau de satisfação com o curso, 32% considerou-se muito satisfeito 62% considerou-se razoavelmente satisfeito.

Pode-se concluir que a imagem do curso junto aos seus alunos é positiva à entrada mas vai perdendo impacto à medida que os alunos nele se integram melhorando, de novo, à saída.

5 Professores e Meios Humanos

No ano lectivo de 1999/2000 são indicados 51 docentes (47 do Departamento de Matemática e 4 do Departamento de Física) e 2 monitores que colaboram no curso; dos docentes, 43 (84%) - 4 de outros departamentos - têm o grau de doutor e 8 têm o título de agregado.

Dos 51 docentes, 5 são Professores Catedráticos, 13 são Professores Associados ou Associados Convidados, 25 são Professores Auxiliares, 4 são Assistentes e 4 são Assistentes Estagiários.

Por contraste no ano lectivo 1995/96 colaboraram no curso 62 docentes dos quais 39 (63%) - 7 de outros departamentos - eram doutorados. Por aqui se constata imediatamente uma melhoria da qualificação do pessoal docente que, já na anterior avaliação, era muito boa.

Aliás o esforço para a obtenção de um corpo docente fortemente qualificado é aparente na elevada percentagem de professores auxiliares (47% em 1999/2000) indicativa do número de doutoramentos recentes.

Genericamente os docentes deste curso têm uma actividade científica intensa que se manifesta em publicações, supervisão de testes de mestrado e doutoramento, projectos de investigação e na avaliação dos centros de I&D onde se integram.

O número de publicações pedagógicas de qualidade (que ultrapasse o nível de simples apontamentos de disciplinas) é, no entanto, bastante limitado tendo em conta o grau de qualificação deste corpo docente: a lista que consta do relatório de auto-avaliação contém apenas 8 textos (3 do mesmo docente) que se podem considerar nessa categoria.

O esforço docente e a afectação de horas às diferentes actividades dos docentes neste curso é informação que consta das fichas individuais dos docentes mas não está agregada num quadro comparativo.

O relatório de auto-avaliação apresenta, no ano civil de 1999, uma afectação a este curso de 15.3 docentes ETI e 10 funcionários não docentes. O número de alunos ETI afectos ao curso foi, nesse ano, de 203.

No ano de 1995 os números são semelhantes: 16.9 docentes ETI e 11 funcionários para 239 alunos ETI.

6 Estruturas

Com a criação de espaços no edifício de Pós-Graduação e no de Eng. Civil, existem boas condições físicas de trabalho para o Departamento de Matemática e para a Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação.

As condições laboratoriais descritas no relatório (cerca de 30 postos de trabalho) parecem perfeitamente adequadas ao curso dada a pouca ênfase computacional posta no curso.

As bibliotecas dispõem de um grande espólio bibliográfico, estão bem organizadas e fornecem boas condições de trabalho aos seus utentes. É de destacar igualmente a existência de um espaço de estudo próprio dos alunos.

A contabilidade por centros de custo no IST não discrimina os custos imputáveis directamente aos cursos. Para calcular os custos a instituição divide-os em duas componentes: recursos atribuídos directamente ao curso e uma percentagem dos custos dos serviços centrais do IST igual à razão entre o número de alunos da LMAC e o número total de alunos do instituto.

A 1ª componente (que constitui cerca de 2/3 dos custos totais) divide-se em despesas com pessoal docente e não docente e despesas de funcionamento; não é muito claro com é feita essa afectação ao curso.

Com este sistema de custos, o custo por aluno-ano é estimado em 1092 contos.

O custo por licenciado é determinado sob dois critérios: um multiplicando o custo aluno-ano pelo número médio de anos que leva um aluno a terminar o curso e um segundo critério em que o custo total num ano é dividido pelo número total de licenciados desse mesmo ano.

O primeiro critério só faria sentido se se assumisse que todos os alunos acabariam, eventualmente, por se licenciar. Como essa hipótese não é realista, e atendendo ainda o facto de o número de vagas se ter vindo a manter constante nos últimos anos, o segundo critério faz mais sentido. Segundo este critério o custo por aluno licenciado é cerca de 9500 contos.

7 Gestão da Qualidade

A coordenação da licenciatura é da responsabilidade do Departamento de Matemática do IST e do seu Presidente. Em termos operacionais estes órgãos nomeiam um coordenador de licenciatura que preside a uma Comissão Pedagógica de Licenciatura que, por seu turno, emana do Conselho Pedagógico do IST. Essa comissão contém, além do coordenador, os representantes do DM no Conselho Pedagógico, os delegados de ano da licenciatura e o delegado de curso junto do C.P.

O IST dispõe de um sistema centralizado de informação pedagógica, o Gabinete de Estudos e Planeamento, que apoia, nomeadamente, a elaboração dos relatórios de auto-avaliação. Implementa ainda uma política sistemática de elaboração de inquéritos semestrais aos alunos com a finalidade averiguar a sua opinião sobre o funcionamento das disciplinas e cujos resultados discriminados foram inseridos no relatório de auto-avaliação

Existe uma página Web do curso com informação sobre: programas e objectivos do curso, lista de docentes (dos quais 42 têm página Web própria), lista de disciplinas (cerca de 47% das disciplinas tem página Web própria) e avisos e informação diversa. Algumas das páginas contêm apontamentos teóricos e práticos, fichas de trabalhos, etc.

As páginas são mecanismos de divulgação da informação e a sua sofisticação é muito heterogénea. Nomeadamente não é evidente que alguma disciplina use a página como veículo interactivo de ensino.

Os departamentos do IST directamente ligados a este curso, nomeadamente o de Matemática, está envolvido em intensa actividade de ensino pós-graduado e de investigação científica.

É de destacar a ligação ao Mestrado em Matemática Aplicada (que muitos dos licenciados do curso acabam por frequentar); nomeadamente, a partir do ano lectivos 2001/2002, será possível integrar a licenciatura com parte da componente lectiva do mestrado. Nos anos de 1999 e 2000 concluíram-se 14 teses do Mestrado. Nos mesmos dois anos terminaram 11 teses de doutoramento de docentes do DM orientados internamente.

Os docentes do DM integravam à data da avaliação dois centros de investigação financiados pela FCT: o Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos e o Centro de Matemática Aplicada.

A actividade científica desenvolvida por estes centros é muito intensa; dela destacamos, no ano de 2000, o número de artigos publicados em revistas internacionais (58), o número de projectos ou acções de I&D financiados desde 1994 (39), o número de seminários, conferências e workshops organizados, etc.

Toda esta actividade científica tem claramente um efeito benéfico na qualidade da actividade lectiva.

8 Relações Externas

Para além dos projectos de I&D referidos na secção 7, onde intervêm outras instituições de ensino superior, é de referir os seminários organizados em colaboração com outras universidades nacionais e estrangeiras.

Não existe referência a qualquer colaboração expressiva com a indústria; nomeadamente este ponto é singular dada a presença de uma componente de estágios no curso que deveria motivar contactos regulares com as empresas.

Dentro dos projectos de I&D é de referir 1 bolsa Nato, 2 contratos ao abrigo do Human Capital and Mobility Research Project Network (terminados em 96 e 97) e 1 projecto ESPRIT BRA (também já terminado). Não existe qualquer referência a projectos em programas europeus actuais.

9 Conclusões e Principais Recomendações

Após a análise do relatório de auto-avaliação, das observações e esclarecimentos obtidos durante a visita institucional, a CAE conclui:

1. A apreciação global sobre a Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação é positiva destacando-se a boa qualificação do seu pessoal docente, as boas condições de trabalho, a qualidade dos candidatos e a boa relação entre docentes e discentes.
2. Existe uma melhoria acentuada da qualificação do pessoal docente que já, na 1º ciclo de avaliação, era considerada muito boa.
3. Com docentes cientificamente bem qualificados, com um número reduzido de alunos (uma vez que, nos últimos cinco anos, o número de vagas se tem mantido constante nas 30 unidades), com boas classificações de entrada, quase todos os alunos de 1ª opção, com a facilidade de contacto entre alunos e professores, com boas instalações, bibliotecas e outros meios, surge como natural que daqui saiam diplomados com sólida formação científica.
4. Os objectivos estratégicos do curso são anunciados como: “preparar especialistas para a indústria, serviços, ensino politécnico e universitário” e “fornecer uma base sólida para estudos de pós-graduação”. Genericamente a avaliação aponta para um predominância do segundo objectivo sobre o primeiro e que, mesmo dentro deste primeiro objectivo, a preparação para o ensino é muito mais importante que a preparação para a indústria ou serviços. Com uma perspectiva de quebra de procura do ensino superior em Portugal, acompanhada de uma previsível saturação dos quadros de ensino, esta pode não ser uma opção particularmente prudente.
5. A propósito da questão essencial das saídas profissionais, e sendo a Estatística um ramo com largas possibilidades de emprego, a avaliação detecta uma preocupante diminuição no número de estudantes que escolhem esta especialização. Foram sugeridas várias hipóteses de justificações para esse facto que, sujeitas que sejam a posterior aferição, apontam no entanto para processos de avaliação com níveis de exigência que se podem considerar exagerados.
6. Não sendo fácil (por falta de informação adequada) a definição de um perfil profissional típico do licenciado deste curso, a avaliação identificou, no entanto,

uma preferência pela área da Ciência da Computação onde, apesar de ser aí reconhecida a capacidade de adaptação destes licenciados, foram apontadas lacunas em algumas áreas que directamente se ligam com as suas exigências profissionais.

7. O futuro das especializações de Análise, Geometria e Álgebra e de Análise Numérica é, face ao número de alunos inscritos e às apetências profissionais destes alunos, altamente preocupante.
8. Sobre o conteúdo curricular convém referir, em resumo, que
 - a. Sem por em causa o interesse da Física para o curso a avaliação julga excessiva a presença de três disciplinas semestrais no tronco comum porque, por um lado, exige aos alunos conhecimentos matemáticos que podem não possuir nesse momento, como ainda, torna inviável a existência no tronco comum de disciplinas que permitissem uma escolha mais lúcida das especialidades por parte dos alunos.
 - b. A componente curricular em Ciência da Computação põe, genericamente, ênfase nas ciências matemáticas da computação em detrimento das metodologias e tecnologias da computação. Para estender os objectivos do curso para além da formação para a pós-graduação, seria necessário cobrir estas áreas de forma mais equilibrada.
9. Atendendo à qualidade dos alunos candidatos a esta licenciatura, ao pequeno número de vagas (que permite um ensino de proximidade) e às boas condições de ensino, permanece inexplicável porque é que, sistematicamente, 1/3 dos alunos não termina o curso.

Apraz registar, no entanto, que a comissão detectou um excelente relacionamento entre o corpo discente e docente.

Face a estas conclusões a CAE gostaria de apontar alguns pontos a corrigir, aqui apresentados por uma ordem aproximada da sua importância relativa:

1. É necessário esclarecer a forma como o curso se deve integrar na componente profissionalizante. É necessário definir se o curso quer ultrapassar as suas tradicionais saídas para a formação de docentes do ensino superior e preparação

de estudos de pós-graduação, ou se quer dirigir a outros sectores do mercado de trabalho.

Dentro desta última hipótese é essencial adaptar não só o curriculum mas, principalmente, a abordagem pedagógica a estes novos objectivos; nomeadamente, sem descuidar a componente fundamental dos conceitos, é essencial evoluir no sentido das metodologias (e eventualmente das tecnologias) reforçando a componente laboratorial.

Igualmente é necessário potenciar melhor os estágios e procurar que eles conduzam a uma efectiva integração do curso no tecido empresarial.

Em particular é necessário potenciar as formações em Estatística e/ou Computação dirigindo-as a novas oportunidades de emprego.

É necessário reavaliar o futuro e relevância das especializações em Análise Numérica e Análise, Geometria e Álgebra.

2. O conceito de “Computação” é apresentado como elemento unificador do curso. Não há evidência que assim seja e seria interessante implementar efectivamente esta noção.

Nomeadamente é necessária uma formação em metodologias da programação para todas as especializações do curso (no tronco comum) e é necessário efectivar essa formação através de uma forte componente laboratorial.

3. É necessário rever o papel da Física no curso; 3 disciplinas no tronco comum parecem gerar um plano de estudos desequilibrado; seria viável, talvez, transferir algumas destas disciplinas para anos mais avançados ou colocá-las como opções.
4. Deve-se rever a relevância de disciplinas que, claramente, se posicionam na perspectiva de uma pós-graduação prematura. Apraz referir que o DM deu já passos nesse sentido com a o curriculum proposto para 2001/2002.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO EXTERNA DE MATEMÁTICA
Visita Institucional ao Instituto Superior Técnico da
Universidade Técnica de Lisboa
Dias 27 e 28 de Março de 2001
Proposta de Programa
Licenciatura em Matemática e Computação

Constituição da Subcomissão

Coordenador Prof. Doutor Fernando Dias Agudo

Vogal Prof. Doutor Gehard Jank

Vogal Prof. Doutor Dinis Pestana

Vogal Prof. Doutor Esgalhado Valença

Dia 27

9.30 - 10.00 – Cumprimentos. Reunião com as Autoridade Académicas

10.00 - 11.00 – Reunião com Dirigentes Estudantis.

11.00 – 12.00 Reunião com a Comissão de Auto-Avaliação do Curso.

12.00 – 14.00 Intervalo para almoço

14.00 - 15.30 Visita às Instalações

15.30 – 16.30 Reunião com os Responsáveis do Curso e Departamentos Envolvidos

16.30 – 17.45 Reunião com os Professores dos dois primeiros anos.

17.45 - Consulta dos elementos à disposição da CAE

Dia 28

9.00 – 10.15 Reunião com os Professores dos últimos anos

10.15 – 11.30 Reunião com os Assistentes.

11.30 – 13.00 Reunião com Estudantes dos dois primeiros anos

13.00 – 14.30 Intervalo para Almoço

14.30 – 16.00 Reunião com os estudantes dos últimos anos

16.00 – 17.00 Reunião com os elementos externos à Instituição

17.00 – 18.00 Reunião da Subcomissão de Avaliação

18.00 Reunião final com as autoridades Académicas