



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

Mestrado em Matemática e Aplicações

Criação no quadro
do Processo de Bolonha

Departamento de Matemática

5 de Maio de 2006

C1a)	Objectivos do ciclo de estudos	De acordo com o espírito da Declaração de Bolonha, o 2º ciclo de formação em Matemática deve dirigir-se simultaneamente a alunos que tenham completado o 1º ciclo em Matemática - no IST ou noutra escola - e a alunos provenientes de outras licenciaturas em Ciências e em Engenharia nacionais e estrangeiras. Assim o 2º ciclo prevê um programa de transição para alunos com formações bastante diversificadas, que permitirá uma rápida inserção no final do primeiro ano lectivo. O 2º ciclo deve ser capaz de garantir uma formação de iniciação à especialização numa área científica da Matemática. No entanto, considera-se que o 2º ciclo deve assegurar também uma formação suficientemente diversificada, ficando para o 3º ciclo a especialização mais avançada e próxima da investigação. Optou-se por uma divisão em dois perfis: • <i>Matemática Aplicada e Computação</i> • <i>Matemática e Aplicações Fundamentais</i> A formação em Matemática Aplicada e Computação engloba ainda três possíveis especializações, nas áreas científicas de Probabilidades e Estatística, Análise Numérica e Análise Aplicada, e Lógica e Computação, no quadro das anteriores especializações da LMAC. Estas três especializações contemplam tanto a preparação de quadros para sectores de actividade tecnológica e económica como a preparação de alunos que pretendam prosseguir a sua formação académica. É ponto comum de ambos os perfis a sequência dos estudos académicos com vista à formação de possíveis docentes do ensino politécnico e universitário e de investigadores.
------	--------------------------------	--

C1b)	Organização	Tendo em vista o objectivo de oferecer uma formação diversificada, e atendendo ao número de alunos que frequentam actualmente a LMAC e o MMA, considera-se imprescindível reduzir fortemente o número de especializações actualmente oferecidas (7 no anterior MMA). Assim, propõe-se que existam apenas dois perfis no 2º ciclo de formação em Matemática: <i>Matemática e Aplicações Fundamentais</i> e <i>Matemática Aplicada e Computação</i>, mantendo-se este último perfil com três especializações. Estes dois perfis correspondem às especializações mais comuns nos programas internacionais de pós-graduação em Matemática, pelo que a opção por este modelo contribuirá para transmitir uma imagem clara dos objectivos do curso. Programa de Transição (Bridging Program) Considera-se importante assegurar as condições que possibilitem uma heterogeneidade significativa na formação dos alunos à entrada do Mestrado, sendo objectivo do MMA cativar em particular: • Alunos da LMAC • Alunos de outras licenciaturas em Matemática nacionais ou estrangeiros • Alunos de licenciaturas em Engenharia do IST • Alunos de outras licenciaturas científicas e de engenharias nacionais ou estrangeiros Há vários modelos possíveis que podem ser considerados para responder ao grau de heterogeneidade na formação dos alunos à entrada do curso. Uma possibilidade seria exigir que os alunos frequentassem um conjunto adicional de disciplinas do 1º ciclo (tipicamente 3 ou 4 disciplinas, no caso de alunos provenientes de outras áreas), que não seriam contabilizadas no 2º ciclo. É, no entanto, previsível que, este modelo tendesse a afastar a maioria dos possíveis candidatos que não tivessem completado um 1º ciclo em Matemática. Outro modelo possível consiste em oferecer no 2º ciclo as disciplinas mais avançadas do 1º ciclo, tornando-as obrigatórias para todos os alunos que não tenham completado anteriormente disciplinas de nível equivalente. Esta solução possibilita que alunos com uma preparação inicial mais sólida saiam do 2º ciclo com uma formação mais avançada. Considera-se que esta possibilidade não é um inconveniente, correspondendo, aliás, ao que se passa em muitos programas de pós-graduação das melhores universidades europeias e americanas. Esta opção obriga a ter um cuidado especial com a distribuição por semestre das disciplinas comuns aos dois ciclos, por forma a permitir que sejam frequentadas por alunos do 2º ciclo, no início da sua formação. As propostas de plano curricular que se seguem procuram responder a esta preocupação. Perfis do Mestrado em Matemática e Aplicações O Mestrado em Matemática e Aplicações tem as seguintes áreas científicas: • Lógica e Computação • Álgebra e Topologia • Equações Diferenciais e Sistemas Dinâmicos • Análise Real e Análise Funcional • Geometria • Probabilidades e Estatística • Análise Numérica e Análise Aplicada • Física-Matemática
------	-------------	--

		Os alunos do Mestrado podem escolher entre os dois perfis, de acordo com um número mínimo de ECTS nas diversas áreas científicas, conforme indicado a seguir: Perfil em Matemática e Aplicações Fundamentais • Álgebra e Topologia (12 ECTS obrigatórios) • Equações Diferenciais e Sistemas Dinâmicos (12 ECTS obrigatórios) • Análise Real e Análise Funcional (12 ECTS obrigatórios) • Geometria (12 ECTS obrigatórios) Perfil em Matemática Aplicada e Computação • Lógica e Computação (12 ECTS obrigatórios) • Equações Diferenciais e Sistemas Dinâmicos (6 ECTS obrigatórios) • Análise Real e Análise Funcional (6 ECTS obrigatórios) • Probabilidades e Estatística (12 ECTS obrigatórios) • Análise Numérica e Análise Aplicada (12 ECTS obrigatórios) O plano curricular detalhado para cada aluno é elaborado em conjunto com a coordenação do Mestrado, tendo em conta equivalências e precedências entre várias disciplinas. Os dois perfis de Mestrado têm como ponto comum obrigatório as áreas científicas: • Equações Diferenciais e Sistemas Dinâmicos; • Análise Real e Análise Funcional; possibilitando, na escolha de opções livres (entre 3 e 5), formações complementares em áreas científicas do outro perfil.
--	--	---

C1c)	Projecto educativo, científico e cultural	A estrutura curricular reflecte uma mudança de atitude perante os alunos e a sociedade que decorre das mudanças culturais que se foram verificando ao longo dos últimos anos e da necessidade de antecipar algumas das tendências que se avizinham: • A passagem de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos para um ensino baseado no desenvolvimento de competências em que os alunos devem ser encorajados a desenvolver uma atitude mais activa e com uma componente de auto-estudo mais acentuada. Esta mudança requer alterações profundas na forma de ensinar e organizar as unidades curriculares e de as alicerçar em meios de estudo adequados. • Embora assegurando uma forte componente científica, será necessário incrementar a comunicação, o trabalho em equipa, a criatividade e a experiência prática dos alunos. • Numa sociedade em constante mudança, onde os conhecimentos adquiridos hoje poderão ser obsoletos amanhã os alunos devem ser estimulados a desenvolver competências que lhes permitam efectuar uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo com o objectivo de manterem-se actualizados e de possuírem uma visão alargada sobre os diferentes domínios da Matemática e das suas aplicações. Estes aspectos podem nem sempre ser directamente mensuráveis nos conteúdos das unidades curriculares na medida em que em muitos casos reflectem apenas diferentes maneiras de pensar, ensinar e aprender que devem ser incorporadas pelos alunos e, principalmente, pelos docentes e dirigentes académicos e científicos. A interdisciplinaridade da Matemática, reflecte-se no espectro largo de formação no tronco comum, e na necessidade de subdividir em 2 perfis de especialização no mestrado. • No primeiro ano o Mestrado tem um regime semestral com um número de 5 unidades curriculares por semestre, requerendo-se a componente presencial em 4 disciplinas. • No segundo ano uma parte significativa do Mestrado consiste na elaboração da Dissertação, sendo prevista ainda a frequência de disciplinas – que são normalmente disciplinas de opção. • O modelo de organização pedagógica é baseado em 18 horas de aulas, podendo ser superior (até 22 horas) no caso da frequência de disciplinas do programa de transição. Metodologias de ensino. Aulas, horários e sistemas de avaliação. A organização das aulas deverá fomentar a participação dos alunos, reduzir a sua passividade e encorajar o estudo independente, tornado possível pela redução da carga horária. A realização de relatórios, exposições e exames orais é igualmente estimulada como forma de promover a capacidade de comunicação. A avaliação das cadeiras listadas nos quadros orientadores dos planos curriculares deverá incluir uma componente de prova escrita com um peso mínimo de 40%. O sistema de avaliação do curso é coordenado vertical e horizontalmente: • Com componentes expressivas de avaliação contínua. • Com a elaboração de uma dissertação de mestrado já numa área de especialização científica. Formação por objectivos A organização temporal do ciclo de estudos espera do aluno um conjunto
------	---	---

		bem definido de competências, conhecimentos e qualificações. • Formação geral com opções formativas transversais ou complementares aos perfis: <i>Matemática e Aplicações Fundamentais</i> ou <i>Matemática Aplicada e Computação</i>. • Dissertação de mestrado reflectindo a formação especializada e estimulando a criatividade e originalidade.
--	--	---

C2)	Recursos humanos	O Departamento de Matemática do IST é o maior departamento do país, contando com mais de uma centena de professores de carreira. O Departamento tem definidas as seguintes áreas científicas: • Lógica e Computação • Álgebra e Topologia • Equações Diferenciais e Sistemas Dinâmicos • Análise Real e Análise Funcional • Geometria • Probabilidades e Estatística • Análise Numérica e Análise Aplicada • Física-Matemática onde desenvolve forte actividade científica de impacto internacional (Ver Anexo). Para além desta capacidade científica, os professores do Departamento de Matemática têm vasta experiência na leccionação de disciplinas correspondentes ao nível do 2º ciclo proposto, no quadro do anterior Mestrado em Matemática e Aplicações (em funcionamento ininterruptamente desde 1983) e dos dois últimos anos (4º e 5º) da presente Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação. Possui assim recursos humanos altamente qualificados para corresponder às exigências científicas e pedagógicas próprias de um 2º ciclo com uma qualidade de ensino ao mais alto nível europeu.
C3)	Recursos materiais	O IST dispõe de uma excelente biblioteca de livros de ensino e de investigação em Matemática. Destaca-se ainda a publicação de monografias de apoio ao ensino, através da IST Press, da AEIST, e a publicação online de um vasto conjunto de materiais de apoio, como monografias e listas de exercícios. Todo o campus do IST está equipado com um excelente sistema informático que permite acesso wireless aos alunos e docentes. No Departamento de Matemática há ainda uma biblioteca de revistas, que complementa o acesso online a vários títulos por subscrição própria e também através da B-ON, o que permite aos alunos um acesso gratuito às revistas mais importantes da Matemática. Os alunos de Matemática dispõem de uma ampla sala de estudos, equipada recentemente com cerca de 30 computadores, que permitem ligação à internet e a execução de trabalhos computacionais.

C4)	Enquadramento	O anterior Mestrado em Matemática e Aplicações do IST funcionou ininterruptamente desde 1983, tendo permitido uma formação avançada em diversas áreas da Matemática. Ao contrário de outros Mestrados nacionais apostou em complementar a formação científica e não em complementar uma formação pedagógica, característica dos Mestrados em Ensino da Matemática. É ainda essa componente científica que se privilegia na presente proposta. Por outro lado, a Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação tem recebido os alunos com melhores médias em Matemática do Ensino Secundário, correspondendo a presente proposta à sequência natural de estudos que estes alunos prosseguiam no modelo de funcionamento anterior. O presente Mestrado será da responsabilidade do Departamento de Matemática do IST (DMIST). O DMIST é o maior departamento de Matemática do país (tem mais de uma centena de professores de carreira) e desenvolve forte actividade científica de impacto internacional, nas diversas áreas científicas correspondentes aos dois perfis do Mestrado - Ver Anexo. Para além desta capacidade científica, os professores do Departamento de Matemática têm uma vasta experiência na leccionação de disciplinas correspondentes ao nível do 2º ciclo proposto, no quadro do anterior Mestrado em Matemática e Aplicações, e dos dois últimos anos da anterior Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação. Possui assim recursos humanos altamente qualificados para corresponder às exigências científicas e pedagógicas próprias de um 2º ciclo com uma qualidade de ensino ao mais alto nível europeu.
-----	---------------	---

ANEXO

Fig.1: Produção Científica do DM nas sub-áreas MSC

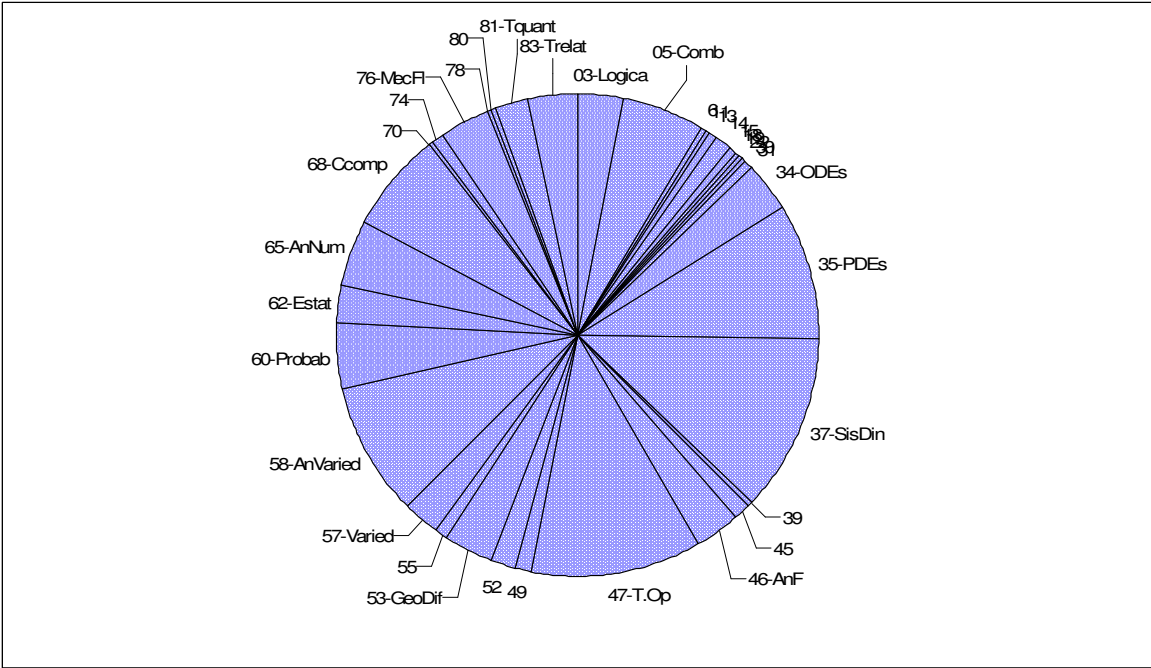
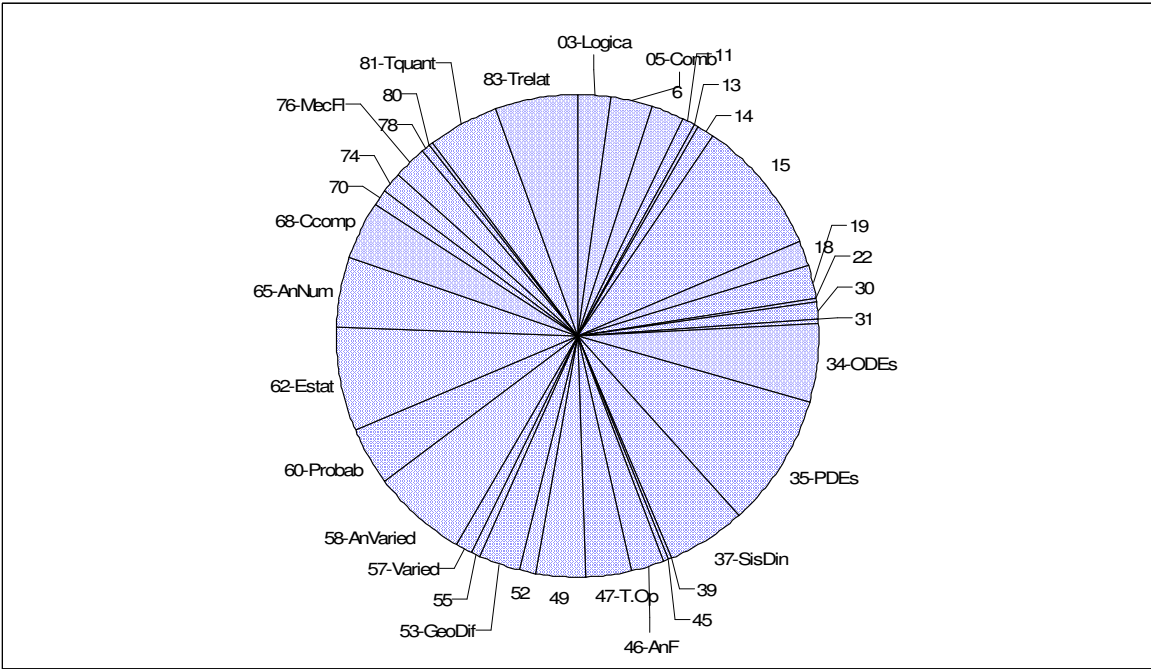


Fig.2: Produção Científica Nacional nas sub-áreas MSC



Publicações constantes no MathSciNet - base de dados da AMS.
MSC: Mathematics Subject Classification (AMS 2000)

Fig.3: Produção Científica Internacional nas sub-áreas MSC (em 2004)

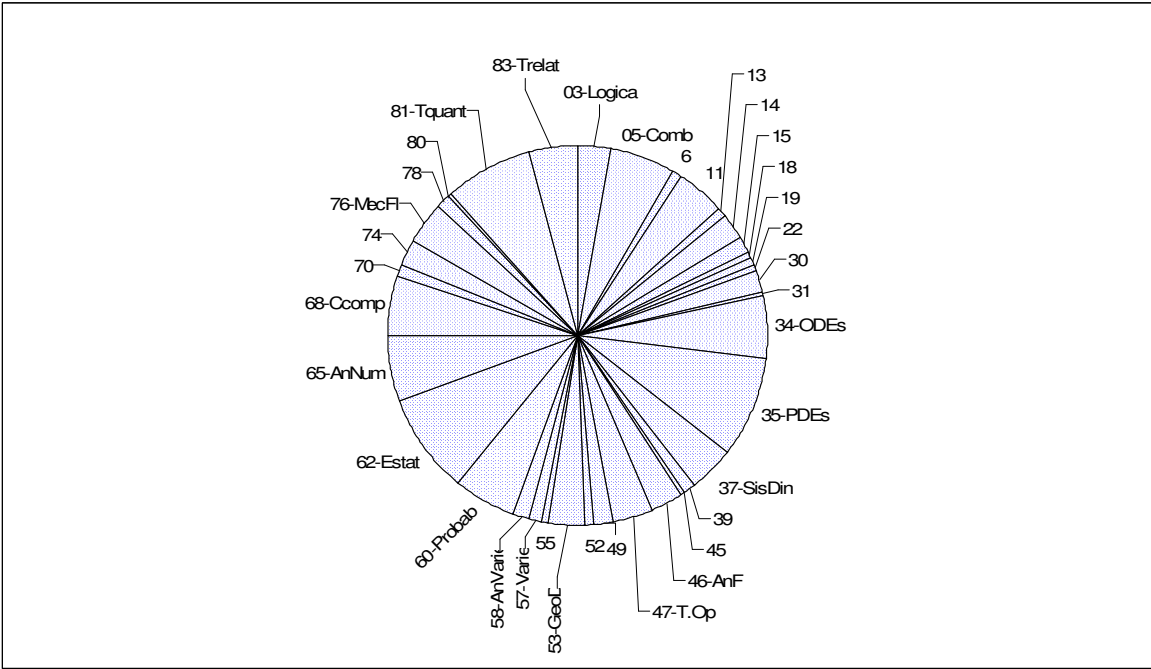
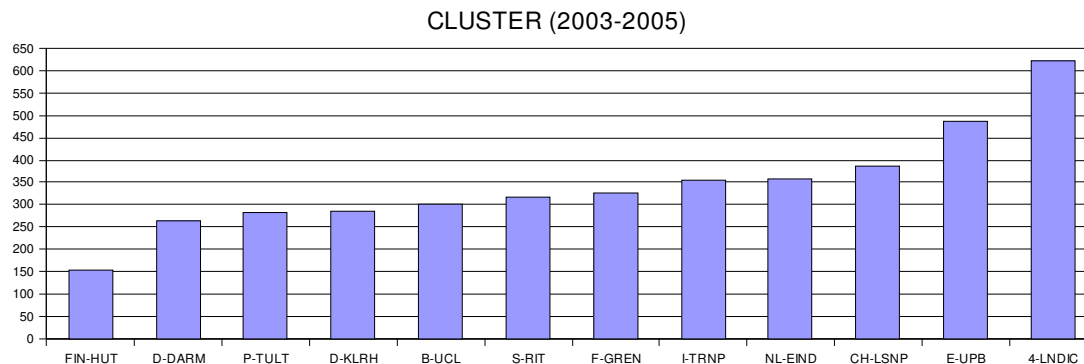


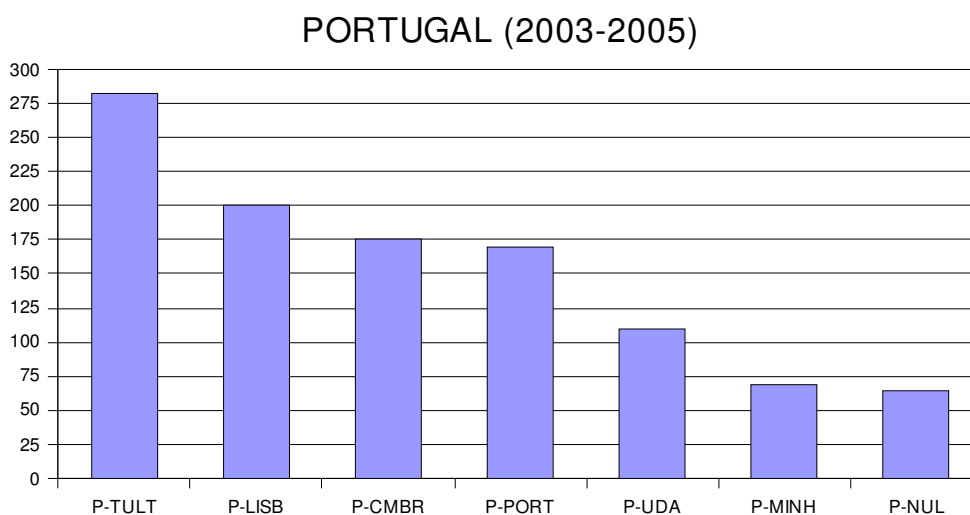
Fig. 4: Publicações em Matemática nas Escolas do CLUSTER (2003-05)



CLUSTER:

FIN-HUT: Helsinki Tech. Univ. - Finland
 D-DARM: Darmstadt Tech. Univ. - Germany
 P-TULT: Inst. Superior Técnico -Portugal
 D-KLRH: Karlsruhe Tech. Univ. - Germany
 B-UCL: Univ. Cath. Louvain -Belgium
 S-RIT: Royal Inst. Tech. (KTH) Sweden
 F-GREN: Univ. Grenoble – France
 I-TRNP: Politecnico di Torino – Italy
 NL-EIND: Tech. Univ. Eindhoven – Netherlands
 CH-LSNP: E. Polyt. Fed. Lausanne- Switzerland
 E-UPB: Polyt. Univ. Cataluña – Spain
 4-LNDIC: Imperial College London - UK

Fig.5: Publicações em Matemática a nível nacional (2003-05)



Fonte: MathSciNet (em Maio de 2006)

P-TULT: Instituto Superior Técnico
 P-LISB: Universidade de Lisboa
 P-CMBR: Universidade de Coimbra
 P-PORT: Universidade do Porto
 P-UDA: Universidade de Aveiro
 P-MINH: Universidade do Minho
 P-NUL: Universidade Nova de Lisboa

