

PERFIL DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA
PROFILE OF MATHEMATICS
OF MATHEMATICS
SCIENTIFIC RESEARCH

PERFIL DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

MATEMÁTICA



Coordenação Científica
Professora Doutora Irene Fonseca

Coordenação Técnica
Observatório das Ciências e das Tecnologias

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA
OBSERVATÓRIO DAS CIÊNCIAS E DAS TECNOLOGIAS

Tiragem / *Original Printing*

500 Exemplares/ *Units*

Abril/ *April* 1998

Editor / *Publisher*

Observatório das Ciências e das Tecnologias

Concepção e Execução Gráfica / *Graphic Composition and Execution*

Source Direct Circuit

Apoios / *Supports*

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Praxis XXI

Impresso / *Print*

Mirasete

Depósito Legal

124440/98

ISBN

972-8421-28-1

Nota de Edição

Objectivos

O “Perfil da Investigação Científica em Matemática” faz parte de uma colecção, que agora se inicia, sobre o estado de arte da Investigação & Desenvolvimento nos vários domínios científicos.

Pretende-se com este trabalho divulgar amplamente o potencial científico do domínio da Matemática em Portugal, tendo em vista:

- a devolução à comunidade científica do conhecimento sobre si própria e a criação de um espaço de reflexão e debate sobre a situação em que esta área científica se encontra;
- a identificação e divulgação das unidades e dos investigadores que, nos diferentes sectores de execução e nas diferentes regiões do País, desenvolvem actividades de Investigação e Desenvolvimento, por forma a facilitar e potenciar os contactos entre unidades, investigadores e meio envolvente;
- a divulgação em diferentes círculos - na comunidade científica, na imprensa e órgãos de comunicação, junto de instituições de decisão política e/ou

económica - das actividades de I&D desenvolvidas em Portugal neste domínio, ajudando à formulação de medidas de política e de fomento do sistema;

- a produção de um conhecimento mais fiável da morfologia do Sistema de C&T nacional, revelando as suas dinâmicas, articulações e potencialidades.

Fontes de informação

A informação divulgada neste perfil resulta de diferentes fontes, nomeadamente:

- Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, respeitante ao ano de 1995, que tem sido o principal instrumento utilizado para a inventariação e caracterização dos recursos nacionais em C&T, permitindo a construção de indicadores de C&T relativos aos Recursos Financeiros e Humanos e às actividades de investigação em curso.
- Base de dados dos projectos financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- Base de dados dos doutoramentos e equivalências a doutoramento nas Universidades portuguesas.
- Base de dados das bolsas atribuídas ao abrigo do Programa Praxis XXI.
- Base de dados do Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D.

É importante salientar a natureza diversa destas fontes: umas decorrem da recolha de dados através de inquirição directa, enquanto outras são de natureza administrativa, resultando do registo de informação efectuado por diferentes organismos do Ministério da Ciência e da Tecnologia. A pluralidade de fontes permite formar uma imagem mais completa da ciência praticada em Portugal, mas levanta também questões de harmonização e de coerência difíceis de contornar (por exemplo, entre registos administrativos e dados obtidos por recolha directa, ou entre diferentes classificações dos domínios científicos).

Metodologia utilizada

No âmbito da avaliação das unidades de investigação financiadas pelo Programa Plurianual, foi solicitado aos coordenadores dos Painéis de Avaliação a elaboração de um relatório global sobre o estado das actividades de investigação em cada domínio científico, identificando as suas principais potencialidades e necessidades e formulando recomendações para acções futuras.

Esse relatório constituiu um estímulo e um pretexto para, em torno dele, se organizar a informação disponível sobre o domínio científico. A metodologia ensaiada neste

primeiro trabalho, consistiu na compilação e tratamento da informação no Observatório das Ciências e das Tecnologias, tendo sido, depois, solicitados comentários e apreciações de peritos cujo conhecimento adquirido no contexto da avaliação das unidades do Programa Plurianual julgámos ser útil na elaboração deste trabalho.

Assim, o presente perfil é constituído por um Relatório de Avaliação produzido pela Professora Irene Fonseca em colaboração com os seus colegas do painel de avaliação, e contém, ainda, em anexo, uma série de quadros e listagens em que se resume a informação relativa ao potencial científico na área da Matemática, recolhida nas diferentes fontes atrás referidas.

Com base no Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, construíram-se indicadores referentes aos Recursos Financeiros e Humanos afectos a actividades de I&D e aos projectos desenvolvidos, considerando-se a sua distribuição segundo os diferentes Sectores de Execução (Estado, Ensino Superior e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos) e as diferentes Regiões do País em que as unidades de investigação se inserem, bem como, sempre que possível, segundo os diferentes sub-domínios da Matemática nos quais se desenvolvem actividades de investigação*.

Relativamente à formação pós-graduada, apresenta-se informação sobre os doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas no domínio da Matemática entre 1986 e 1996, incluindo dados sobre a data e Universidade de obtenção do grau, o nome do doutorado e o título da tese.

Em relação aos projectos financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, este documento inclui informação sobre o número total de projectos em curso em Novembro de 1997 nos diferentes domínios científicos e respectivos financiamentos, disponibilizando-se, igualmente, uma listagem completa dos projectos da Matemática, com referência a:

Título do Projecto
Nome do Investigador Responsável
Denominação da Instituição Proponente
Montante Global do Financiamento
Atribuído
Data de Aprovação do Projecto
Duração do Projecto
Referência do Concurso

* Ver “Nota Técnica”

PERFIL DAS CIÊNCIAS MATEMÁTICAS EM PORTUGAL

ÍNDICE

1. PREFÁCIO

1.1 Metodologia da Avaliação 96

1.2 Agradecimentos

2. ÂMBITO E OBJECTIVOS DA AVALIAÇÃO 96

3. RELATÓRIO GERAL

3.1 Situação actual

3.2 Áreas das Ciências Matemáticas com representação significativa

3.3 Tarefas de docência e actividades de investigação

3.4 Formação

3.5 Recrutamento

3.6 Financiamento

4. RECOMENDAÇÕES

4.1 Participação no ensino da Matemática

4.2 Funcionamento das unidades de investigação

4.3 Áreas a desenvolver nas Ciências Matemáticas

4.4 Tarefas de docência e actividades de investigação

4.5 Formação

4.6 Recrutamento

4.7 Financiamento

4.8 Instalações e recursos humanos

5. MEMBROS DO PAINEL DE AVALIAÇÃO

ANEXO - O POTENCIAL CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NACIONAL

Índice

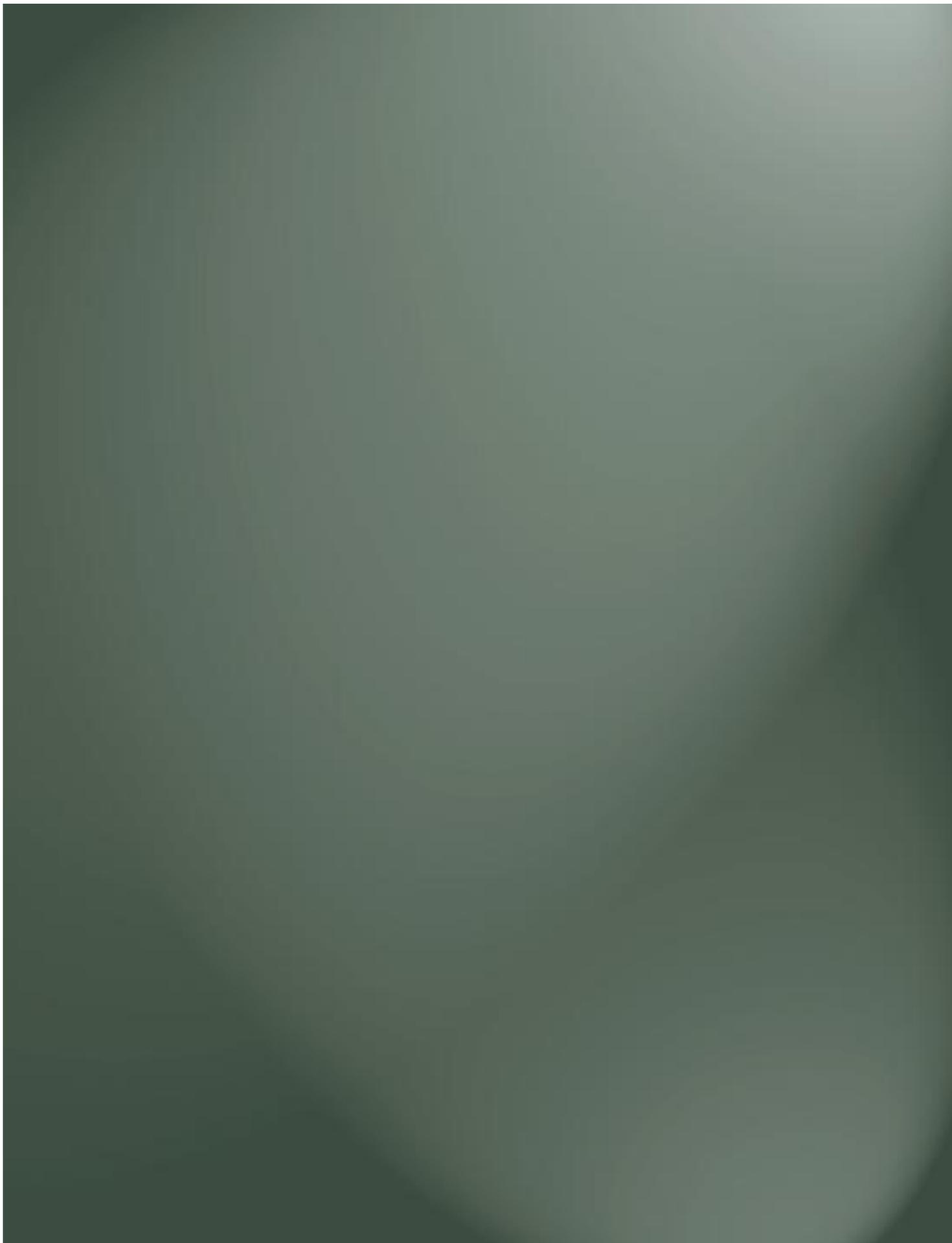
Nota Técnica

Quadros e Comentários

LISTAGENS

1. Projectos de I&D financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, em curso em Novembro de 1997, no domínio da Matemática
2. Doutoramentos realizados ou reconhecidos por Universidades Potuguesas

Este documento foi aprovado por unanimidade pelo Painel para as Ciências Matemáticas, nomeado para o processo de avaliação que decorreu em Julho de 1996. O Painel foi constituído por: Hyman Bass, Eugenio Calabi, Hugo Beirão da Veiga (2º coordenador), Irene Fonseca (coordenadora), Peter Olver e George Papanicolaou.





1. PREFÁCIO

1.1 Metodologia da Avaliação 96

Na Primavera de 1996, o Ministro da Ciência e da Tecnologia, Professor Mariano Gago, nomeou Irene Fonseca coordenadora de um painel cuja missão era realizar uma avaliação aprofundada das Ciências Matemáticas em Portugal. Esta avaliação deveria recair sobre as unidades de investigação financiadas, ao abrigo da rubrica orçamental “Programa Plurianual”, criada em 1994, e do Programa PRAXIS XXI (“Contratos Programa 1995”). As conclusões da avaliação deveriam ser entregues ao Ministro da Ciência e da Tecnologia, acompanhadas por recomendações de âmbito científico e financeiro. Das recomendações científicas deveriam constar uma descrição do panorama geral, a indicação das áreas mais fortemente representadas e das que, com fraca visibilidade, merecem ser incentivadas e sugestões de reorientações possíveis. As recomendações financeiras deveriam focar um “Orçamento Programático” cujos fundos suportariam necessidades específicas não cobertas por outros meios (por exemplo, bolseiros doutorados).

A composição do Painel, que foi deixada ao critério da coordenadora, deveria obedecer aos seguintes critérios básicos: os membros do Painel deveriam ser internacionalmente reconhecidos como líderes nas suas áreas de competência, terem experiência em processos de avaliação e de inspeção e no seu conjunto abarcarem as principais áreas das Ciências Matemáticas representadas em Portugal, a saber, Análise, Álgebra, Geometria, Probabilidades e Estatística. Os membros do Painel foram (ver Secção 5.):

Hyman Bass

Universidade de Columbia, Nova Iorque, USA, com interesses principais no campo da Álgebra e do ensino da Matemática;

Hugo Beirão da Veiga (2º coordenador)

Universidade de Pisa, Pisa, Itália, com interesses principais nas áreas das Equações às Derivadas Parciais e da Análise Funcional;



Eugenio Calabi

Universidade da Pensilvânia, Filadélfia, USA, com interesses principais na área da Geometria Diferencial;

Irene Fonseca (coordenadora)

Universidade de Carnegie Mellon, Pittsburgh, USA, com interesses principais nas áreas das Equações às Derivadas Parciais e do Cálculo das Variações;

Peter Olver

Universidade de Minnesota, Minneapolis, USA, com interesses principais nas áreas da Análise, Geometria e Álgebra;

George Papanicolaou

Universidade de Stanford, Stanford, USA, com interesses principais nas áreas das Probabilidades e da Física Matemática.

Antes do começo do processo de avaliação foi entregue um guia metodológico geral aos membros do Painel, a par de documentação que incluía os relatórios de actividade relativos ao financiamento pelo “Programa Plurianual”, enviados até Março de 1996 e, ainda, caso existissem, as propostas para projectos de investigação submetidos ao PRAXIS XXI em 1995. Embora alguma desta documentação fosse completa e minuciosa, notou-se uma falta de uniformidade nos conteúdos e no detalhe das matérias dos sumários, o que pode ter prejudicado a avaliação de algumas unidades de investigação quando a respectiva informação cedida ao Painel foi particularmente deficiente. Seria aconselhável que, de futuro, para além das listas de membros, publicações, missões etc., se procurasse obter descrições científicas escritas mais equilibradas sobre os centros, sobre os resultados da investigação que foram levadas a cabo durante o período correspondente ao relatório de actividades e sobre os objectivos para o período seguinte. Estes dados constituem, com raras excepções, a fonte de informação principal para os membros do Painel, uma vez que, tendo em conta os limites de tempo que normalmente existem, as visitas aos locais servem geralmente para esclarecimentos e para dar oportunidade aos membros do Painel e aos investigadores das unidades para comunicarem brevemente e para verbalizarem alguns dos seus sucessos, insuficiências e preocupações. Embora em alguns casos as visitas programadas tivessem sido adequadas para a avaliação da unidade a inspeccionar, na generalidade o Painel sentiu a necessidade de que tivesse sido atribuído maior tempo às visitas, para, em particular, ter havido ocasião para se encontrar em separado com os investigadores juniores e seniores das unidades. Durante as visitas, o Painel foi acompanhado por funcionários dos organismos do Ministério da Ciência e da Tecnologia.



O Painel reuniu-se em Julho de 1996 e as discussões e visitas aos centros decorreram simultaneamente. Os questionários sinópticos foram completados após cada visita e serviram de base para as avaliações resumidas de cada unidade, que foram aprovadas por unanimidade pelo Painel e distribuídas a cada uma das unidades em Dezembro de 1996. Devido às razões explicitadas acima, os relatórios sobre cada uma das unidades não foram tão detalhados e exaustivos quanto seria desejável. O Painel considera-os um ponto de partida para as comissões de acompanhamento assim como um princípio sólido para futuros processos de avaliação.

Uma vez que esta foi a primeira vez que foi realizada uma avaliação global ao nível do País, houve necessariamente um grande grau de novidade. Algumas das unidades não sabiam bem o que se esperava delas no que se referia a entregas de documentação escrita e/ou a dados a fornecer durante as visitas. Outras, no entanto, realizaram um trabalho excelente. O Painel recomenda que, de futuro, sejam produzidas instruções detalhadas e que estas sejam entregues atempadamente às unidades antes da sua reavaliação. As unidades visitadas foram:

Centro de Álgebra,

Fundação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa;

Centro de Análise Matemática,

Sistemas Dinâmicos e Aplicações à Engenharia, Instituto Superior Técnico, Lisboa;

Centro de Ciências Matemáticas,

Funchal (Madeira);

Centro de Estatística e Aplicações,

Fundação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa;

Centro de Estatística e Gestão de Informação,

Universidade Nova de Lisboa, Lisboa;

Centro de Investigação de Matemática e Aplicações,

Universidade de Évora, Évora;

Centro de Investigação Operacional,

Fundação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa;

Centro de Matemática,

Universidade da Beira Interior, Covilhã;

Centro de Matemática Aplicada,

Universidade do Porto, Porto;



Centro de Matemática Aplicada,

Instituto Superior Técnico, Lisboa;

Centro de Matemática,

Universidade do Minho, Braga;

Centro de Matemática,

Universidade de Coimbra, Coimbra;

Centro de Matemática da Universidade do Porto,

Porto;

Centro de Matemática e Aplicações,

Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica;

Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais,

Fundação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa;

Matemática e Aplicações,

Universidade de Aveiro, Aveiro;

Instituto de Sistemas e Robótica,

Pólo de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa;

Instituto de Sistemas e Robótica,

Pólo de Coimbra, Universidade de Coimbra, Coimbra;

Ecologia Aplicada e Métodos Quantitativos,

Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa;

1.2 Agradecimentos

Em geral, o processo de avaliação foi muito bem organizado, e o labor dos vários serviços do PRAXIS XXI, do Observatório das Ciências e das Tecnologias e do Gabinete de Coordenação deve ser altamente elogiado. A dedicação e eficiência que demonstraram na solução de situações ainda inéditas foi notável. O Painel reconhece também o excelente trabalho, o interesse e a cooperação que a comunidade matemática portuguesa demonstrou na preparação para os encontros com o Painel.



2. ÂMBITO E OBJECTIVOS DA AVALIAÇÃO

Nos últimos anos houve um avanço notável a nível mundial na tecnologia de ponta, acompanhado por uma actividade científica intensa. Na cena internacional têm surgido novos desenvolvimentos em várias disciplinas científicas e foram criadas novas áreas de estudo na Matemática, enquanto áreas matemáticas clássicas se desenvolvem e amadurecem sob direcções contemporâneas. Na sociedade moderna, a Matemática está a tornar-se mais versátil e mais interdisciplinar.

A Matemática desempenha um papel singular entre as outras ciências básicas porque serve de base ao seu desenvolvimento e à compreensão dos fenómenos do mundo real, dependendo destas por seu lado, para encontrar motivação, direcção, aplicação e avaliação. Este intercâmbio tem dois aspectos:

- as inovações tecnológicas devem ser apoiadas pela teoria de base e por investigação;
- os modelos propostos pela experimentação, os avanços nas ciências da vida, a necessidade de compreender e prever o comportamento dos novos materiais, as questões ambientais e da energia, podem abrir janelas para áreas inexploradas da Ciência e dar origem a problemas matemáticos inteiramente novos. Encontram-se exemplos típicos nas áreas das Equações às Derivadas Parciais não Lineares, Análise Numérica e Programação Científica, Matemática Financeira, Topologia Combinatória, Teoria do Controlo, Teoria dos Grafos e na Lógica, para citar apenas algumas.

O principal objectivo do processo de avaliação foi o de promover a discussão e fornecer uma revisão global crítica da actividade científica, de forma a poder determinar se a Matemática em Portugal se encontra a par das orientações da investigação contemporânea reconhecida internacionalmente. Para servir de base à sua avaliação foi fornecido ao Painel um conjunto de orientações cujos principais focos de interesse eram:

- avaliar se a produtividade e orientação científica da investigação nas unidades (mais do que os



- projectos individuais) seguiam padrões internacionais;
- a visibilidade: publicações (livros, revistas, actas, relatórios internos), missões, conferências, seminários, “workshops”, etc.;
 - a originalidade e a importância da investigação da Matemática em Portugal. Generalidade e profundidade da investigação planeada e em curso. O impacto da investigação noutras áreas da actividade científica na unidade ou em outras unidades/instituições;
 - a identificação das áreas de maior força e das menos representadas, e possível reorientação do perfil da investigação matemática;
 - o intercâmbio com disciplinas afins;
 - colaborações e protocolos científicos internacionais, inter-institucionais e entre unidades, formais ou informais;
 - os mecanismos e a política de recrutamento de estudantes e jovens investigadores;
 - a estrutura da educação dos pós-licenciados;
 - a instrução e orientação dos jovens investigadores (Mestrados, Doutoramentos e bolsas pós-doutoramento); o envolvimento dos jovens investigadores nas actividades de investigação da unidade;
 - a organização e a coesão da unidade de investigação. Liderança;
 - o ambiente de trabalho: adequação das instalações, biblioteca e equipamentos;
 - a compatibilidade entre encargos de docência, administração e serviços;
 - os programas de visitantes;
 - a adequação do uso dos financiamentos e do nível destes e se a distribuição desses financiamentos seguia um modelo internacional;
 - o uso (eficiente) dos recursos técnicos e humanos;
 - a transferência para a tecnologia.



3. RELATÓRIO GERAL

3.1 Situação actual

No conjunto, o Painel ficou bem impressionado com o entusiasmo científico e a atitude construtiva que encontrou durante as visitas aos centros. Os jovens investigadores têm seguido ensino de pós-graduação, sobretudo no estrangeiro e têm regressado a Portugal desejosos de prosseguir os seus projectos de investigação e de se envolver em novas iniciativas. Nos últimos anos houve um pequeno número de jovens cientistas que foi treinada no país.

Os principais pontos fortes da actual investigação matemática em Portugal podem encontrar-se nas áreas das Equações às Derivadas Parciais (o estudo de equações e sistemas de equações motivados pela Física Matemática e pela Mecânica dos Meios Contínuos, Métodos Geométricos, Análise Microlocal), Sistemas Dinâmicos, Álgebra (Linear e Multilinear, Semigrupos) e Análise Estocástica. Várias outras áreas estão a desenvolver-se rapidamente, como é o caso da Combinatória, Cálculo de Variações e Geometria Diferencial. Outras áreas, contudo, estão fracamente representadas ou não existem praticamente, como é o caso da Análise Numérica, Programação Científica, Estatística, Análise Harmónica, Teoria dos Números e Geometria Algébrica.

O país beneficiou enormemente com a entrada para a União Europeia (UE), através do desempenho de funções de Investigador Principal em projectos europeus ou servindo de parceiro em vários programas de investigação financiados pela Comunidade. Estes financiamentos podem compreender bolsas para estudantes avançados ou para jovens investigadores portugueses, trabalhando em países associados ou vice-versa, assim como fundos que asseguram a mobilidade de investigadores seniores. Em particular, houve fortes laços internacionais e colaborações que se criaram e desenvolveram sob os auspícios da UE.

Porém, a Matemática portuguesa não está, na generalidade, bem representada na cena internacional, e é consensual que o país ainda tem algum caminho a percorrer para alcançar um nível de excelência digno de nota. Todos os indicadores comprovam que existe progresso na boa direcção, mas resultados definitivos só poderão ser alcançados se o papel da investigação em



Matemática for reconhecido pública e politicamente. A Matemática deveria ser considerada uma disciplina de alta prioridade no processo de reestruturação da investigação em Portugal. A proficiência em Matemática é fundamental para o avanço da ciência e para o domínio dos desafios tecnológicos contemporâneos.

As unidades confrontam-se com pressões desequilibradas devidas ao grande crescimento da população estudantil, ao influxo de novos doutorados e à necessidade de se manterem a par do progresso científico na Europa e no resto do mundo.

Há aspectos organizacionais e estruturais profundamente enraizados que se devem discutir, debater e resolver, para que a investigação matemática portuguesa venha a ser visível internacionalmente. É necessário alcançar-se equilíbrio e compatibilidade entre os deveres de docência e as actividades de investigação dos membros das universidades, de modo a que os centros possam atingir o nível de independência e de produtividade da investigação desejáveis e que conduzem ao reconhecimento internacional. Este processo ultrapassa em muito os objectivos e a missão deste Painel, e exige o consenso entre a Administração superior dos ministérios envolvidos, o Ministério da Educação e o Ministério da Ciência e da Tecnologia. Devem ser esbatidas as fronteiras marcadas entre o que são as ambições de investigação e as necessidades do ensino, mantendo no entanto uma forte dedicação à docência, no pressuposto que a excelência na investigação é a base do sucesso e da projecção de qualquer instituição de educação superior.

As orientações para a investigação não têm, na generalidade, sido submetidas a planeamento prévio. Encontram-se com frequência, geralmente em centros pequenos, projectos de investigação de impacto marginal, a ser realizados por jovens doutorados sem orientação de académicos mais seniores. O crescimento desorganizado e algo cientificamente ambicioso dos centros criou situações onde há pouco diálogo entre os membros da unidade devido à falta de interesses comuns. Num país relativamente pequeno, com recursos limitados, a investigação em Matemática só poderá adquirir visibilidade através de um futuro planeamento cuidadoso e deliberado para que seja atingida a massa crítica e um verdadeiro nível de excelência em sub-áreas de interesse. O desenvolvimento da investigação em Ciências Matemáticas deve ser dirigido para a diversidade e generalidade sob uma orientação precisa e focalizada.

Na origem da maioria das dificuldades a que estão submetidos os cientistas portugueses, encontra-se a necessidade de obter:



- maior flexibilização nas nomeações e recrutamentos ao nível da instituição de acolhimento (ver Secções 3.5 e 4.6);
- planeamento a longo prazo das actividades de investigação, sem o qual os financiamentos gerais de grandes grupos não podem ser produtivos (ver Secção 4.3);
- revisão dos critérios de selecção dos membros. Este processo parece ser arbitrário, segundo o qual a entrada para uma unidade não está necessariamente ligada à produtividade científica e/ou ao perfil científico do investigador relativo à orientação de investigação da unidade. Esta situação foi herdada, em parte, de uma política anterior de financiamentos que forçou certas unidades a crescer artificialmente de modo a ficarem enquadradas em áreas orçamentais prioritárias.

Não há necessidade que todos os docentes universitários estejam ligados a algum centro de investigação. Em muitos casos, os centros aceitam membros que se encontram activos na investigação e outros que, embora sendo bastante produtivos nos seus próprios campos de especialidade, estão envolvidos em áreas que não se ajustam à linha de investigação principal da unidade. Esta situação traz descrédito para toda a unidade. O financiamento da investigação e projectos individuais devem servir para resolver estes últimos problemas (ver Secção 4.7);

- harmonização das actividades de docência e de investigação (ver Secções 3.3 e 4.4);
- simplificação da organização interna dos centros. Alguns centros apresentam um número excessivo de linhas de investigação, o que resulta numa falta de objectividade e de direcção. Algumas das linhas deviam fundir-se e outras deviam simplesmente desaparecer por falta de desempenho significativo e/ou de sinais de actividade relevante. Deve ser conferida flexibilidade às unidades para se reorganizarem internamente, a menos que seja solicitada explicitamente uma arbitragem externa. Algumas das unidades que requerem tal tipo de redução são grandes centros em Lisboa, Porto e Coimbra (ver Secção 4.3). Estes centros, dada a sua localização geográfica e os recursos humanos naturalmente herdados, têm responsabilidades científicas sérias em relação aos centros vizinhos afins, tais como a promoção e acolhimento de “workshops”, cursos de Verão, períodos de concentração e a realização de colóquios periódicos anunciados atempadamente (por exemplo, pela manutenção de uma página da “Web” com um sumário das actividades futuras). A escolha do Investigador Principal (IP) para cada unidade é uma decisão crucial. O sucesso e a visibilidade da unidade dependerá grandemente da visão científica, capacidade de chefia e reconhecimento do líder pelos seus pares. Tendo em conta que actualmente, na maioria dos casos, ser Investigador Principal pressupõe uma quantidade incrível de trabalho burocrático e administrativo, sem verdadeira índole científica, e com muito



mérito atribuído, estes IPs aparecem muitas vezes dissociados das linhas científicas principais da unidade. Esta situação não pode continuar, e, para resolver o problema, poderia haver um abrandamento da carga docente dos IPs. Esta solução requer consenso e flexibilidade de forma a harmonizar as funções docentes e as actividades de investigação (ver Secção 4.4).

- fundir alguns centros e fechar outros. O notável nível de entusiasmo encontrado na maioria dos locais visitados estava muitas vezes directamente correlacionado com a juventude da unidade de investigação. Esta é, assim, uma ocasião de grandes oportunidades que não durará muito. Nota-se bem que falta a alguns dos grupos de jovens uma orientação por matemáticos seniores já estabelecidos. Estas unidades poderiam beneficiar de alianças e interacções mais fortes com os principais grupos vizinhos de Lisboa, Coimbra e Porto, com investigadores seniores a participar e conduzir os grupos, mesmo se apenas com o estatuto de visitantes. Devia ser dado tempo a estas unidades para se orientarem e encontrarem uma identidade própria, uma vez que são jovens e mostram grande potencial. A sua viabilidade deverá ser decidida através do processo de avaliação das unidades pelos seus pares, a ter lugar dentro de cerca de dois anos. Os intercâmbios entre as diferentes unidades de matemática, e entre elas e outras de disciplinas afins, têm sido raros. Esta é uma questão de importância fundamental. As pequenas unidades espalhadas pelo país não serão capazes de sobreviver, devido ao seu isolamento geográfico e às limitações orçamentais, a menos que se produza um esforço positivo para estabelecer programas de verdadeira cooperação com as unidades afins de Lisboa, Coimbra e Porto. Além disto, o Painel aconselha que certos centros se fundam de modo a aumentar a sua visibilidade e para beneficiar da experiência de todos os parceiros. Como fruto destas alianças seriam criados centros de investigação mais fortes e completos e com potencial para desempenhar um papel relevante na comunidade de investigação matemática do país. A séria ausência de chefia e desordem interna degradaram o funcionamento de um muito pequeno número de centros que deveriam ser dissolvidos, podendo considerar-se a concessão de subsídios individuais, mediante apresentação de propostas, para o financiamento dos investigadores a estes ligados e aos quais se deve dar a oportunidade de se integrarem em outras unidades.

3.2 Áreas das Ciências Matemáticas com representação significativa

Neste capítulo são identificadas as áreas de maior força, onde foi estabelecida e identificada alguma visibilidade internacional. Há várias iniciativas e acções de investigação que não são abrangidas na descrição que se segue, seja porque a sua produção não é competitiva na cena



internacional, ou porque o tamanho do grupo não atingiu ainda um nível de visibilidade. Constitui um exemplo desta última situação, o que se passa com o trabalho notável em Teoria do Controlo, realizado pelos investigadores do Instituto de Sistemas e Robótica em Coimbra.

1. Álgebra e Matemática Discreta

As actividades principais nesta área ocorrem no Centro de Matemática da Universidade do Porto, no Centro de Matemática em Coimbra e no Centro de Álgebra em Lisboa.

A Álgebra Linear e Multilinear e Semigrupos sobressaem do panorama geral.

Os objectivos na Teoria dos Semigrupos incluem os semigrupos finitos e as linguagens formais, os semigrupos de transformação e álgebras independentes, semigrupos inversos, pseudo-variedades, problemas de decisão, problemas de base finita e questões envolvendo a noção de hiper poder de decisão. Os Semigrupos profinitos relativamente livres têm sido estudados num enquadramento de álgebras universais. A caracterização completa dos imanentes foi obtida.

A investigação na área de Álgebra Multilinear tem sido dirigida ao estudo da simetria das classes de tensores com aplicações na Teoria Aditiva, Teoria dos Números e Topologia Combinatória, em particular na Teoria dos Matróides. Há também actividade em Combinatória no Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais e no Centro de Análise Matemática, Sistemas Dinâmicos e Aplicações à Engenharia, ambos de Lisboa. Estudam-se métodos discretos na caracterização topológica de arranjos de hiperplanos, topologia de variedades às Derivadas combinatórias, grassmannianos generalizados, matróides orientados e aplicações das suas técnicas ao estudo de equações hipergeométricas e a certos problemas de geometria discreta e computacional.

2. Sistemas Dinâmicos

O estudo de Sistemas Dinâmicos realiza-se principalmente no Centro de Análise Matemática, Sistemas Dinâmicos e Aplicações à Engenharia, em Lisboa, onde houve um esforço de planeamento deliberado para a aquisição de massa crítica nesta área. De um modo geral, os sistemas dinâmicos dizem respeito à descrição de fenómenos das ciências da vida (Biologia, Física, etc.) por meio de equações diferenciais ordinárias de evolução. Os tópicos principais incluem o estudo da existência, estabilidade, geometria e comportamento estrutural



dos atractores de equações de reacção-difusão, de equações às diferenciais funcionais com retardo, singularidades e bifurcações, de formas normais para sistemas de dimensão finita e infinita, da redução de ordem de infinito para dimensão finita, de problemas de transição dinâmica de fase em sistemas de partículas com interacção, de vórtices dinâmicos, da integrabilidade de sistemas hamiltonianos.

3. Equações Às Derivadas Parciais

Em geral, o estudo das Equações Às Derivadas Parciais é motivado por questões provenientes da Física Matemática e da Ciência dos Materiais. Grande parte desta actividade realiza-se no Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais de Lisboa e no Centro de Matemática da Covilhã.

A investigação incide sobre o estudo de sistemas não lineares e equações quase-lineares de tipo hiperbólico (por exemplo, Dirac, Schrödinger), com potenciais singulares, termos de perturbação semi-linear e onde pode ocorrer o desenvolvimento de choques.

São estudadas equações parabólicas quasi-lineares e não lineares relacionadas com questões de Termodinâmica e Electromecânica. Estão bem representadas, em particular, as equações dos meios porosos, os problemas de fronteiras livres, obstáculos, transições de fase e problemas de Stefan (por exemplo, super-arrefecimento de líquidos).

As equações da mecânica dos fluidos (por exemplo, Navier-Stokes), da fricção, problemas de optimização de forma e homogeneização são investigados também no Centro de Matemática Aplicada do Instituto Superior Técnico de Lisboa.

A Análise Microlocal, os sistemas de equações micro às Derivadas, os módulos-D e as relações entre os diferentes conceitos de noções locais e microlocais de valores limite de distribuições e hiperfunções, constituem uma forte área de investigação.

Existe uma actividade crescente em inclusões às Derivadas e no Cálculo de Variações (relaxação e minimização de funcionais não convexos), realizada principalmente no Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais em Lisboa e no Centro de Investigação em Matemática e Aplicações de Évora.



4. Probabilidades e Física Matemática

A Análise Estocástica, com aplicações crescentes na Matemática Financeira e com motivações derivadas de problemas em Física (Teórica) Matemática, está fortemente representada pelo Grupo de Física-Matemática em Lisboa e no Centro de Ciências Matemáticas no Funchal. Esta é uma área contemporânea de investigação na cena internacional. Em particular, está a realizar-se trabalho pioneiro no estudo de integrais de caminho em espaços curvos. Um dos objectivos é o desenvolvimento de uma geometria diferencial de segunda ordem para os espaços (dimensionalmente infinitos) de probabilidades.

A utilização de Cálculo de Malliavin constituiu um impulso importante para o estudo da análise e geometria do espaço (riemanniano) de movimentos brownianos (espaço de caminhos de difusões) sobre uma variedade riemanniana, com aplicações às equações de Burgers e Navier-Stokes.

Se bem que os limites entre a Matemática e a Física Matemática não sejam bem definidos, e embora o Painel não tenha qualificações para avaliar o trabalho em Física Teórica, é de assinalar a interacção com o grupo das probabilidades. Como exemplo, as contribuições na área da Mecânica Quântica incluem uma abordagem rigorosa do Cálculo Funcional de Feynman, desenvolvido numa estrutura estocástica.

Existe também um pequeno grupo no Centro de Matemática Aplicada do Instituto Superior Técnico que trabalha na interface entre a Teoria Quântica de Campo e diferentes áreas da Matemática (por exemplo, Geometria, Topologia Algébrica e Sistemas Dinâmicos). As suas contribuições recentes incluem publicações em Teoria dos Nós, equações de Yang-Mills e Astrofísica.

3.3 Tarefas de docência e actividades de investigação

Actualmente os investigadores estão integrados numa universidade de acolhimento e partilham o tempo entre esta instituição, onde cumprem tarefas de docência, e o seu centro de investigação, onde desenvolvem a sua actividade de investigação científica. Os encargos, pesados e mal repartidos, em tarefas de docência, prejudicam grandemente a produtividade científica dos investigadores. Em particular, as marcações de múltiplos exames e um ano



académico sem fim (43 semanas/ano, comparadas com 30 semanas/ano que é prática comum em universidades dos EUA) têm efeitos devastadores na actividade de investigação e representam um gasto de tempo esmagador, à parte o facto dos benefícios assim auferidos pelos alunos serem altamente questionáveis e duvidosos. Esta situação sente-se de forma mais aguda nos pequenos centros. É frequente as unidades inseridas em departamentos maiores e mais poderosos terem este problema resolvido de forma bastante satisfatória, como acontece com o Departamento de Matemática do Instituto Superior Técnico em Lisboa. Os conflitos entre os apelos do trabalho académico e dos deveres de docência são preocupantes (ver Secção 4.4). Embora estas sejam questões que caem fora do âmbito deste Painel, é difícil evitar mencioná-los, mesmo brevemente, dado que estão interligadas. Para se alcançar um ensino superior de qualidade é necessária uma investigação forte e levada a par com um verdadeiro compromisso com a docência.

3.4 Formação

A educação pós-licenciatura ao nível do Programa de Mestrados é geralmente dinâmica e muito bem planeada nos maiores centros. No entanto, não existe um procedimento sistemático e estruturado para se obter um Doutoramento em 4-5 anos.

Mesmo nestas grandes unidades, não estão bem representadas algumas áreas da Matemática, como foi mencionado na Secção 3.2, e, por isso, deveriam ser convidados académicos e investigadores de outros centros de Portugal e de outros países, durante períodos de tempo razoáveis, para manter o influxo de novas ideias e para auxiliar a instrução de alunos graduados e de associados doutorados. Podia ser encarada a criação de programas formais que permitissem a existência de programas conjuntos de pós-doutoramento entre os centros de investigação portugueses e instituições no estrangeiro.

A visibilidade e a partilha do legado científico passam pela orientação de jovens cientistas. Há um grande número de jovens brilhantes com doutoramento à procura de postos académicos e Portugal poderia ser um participante activo na investigação matemática internacional através de recrutamentos nesta reserva de talentos. Os mecanismos eficientes de recrutamento têm um papel fundamental na criação de programas de instrução com sucesso e com visibilidade exterior (ver Secção 4.6). Nos grandes centros e com uma orientação adequada, poderia ser



muito produtivo estabelecer um pequeno programa de pós-doutoramento, que estreitaria a separação entre investigadores seniores e estudantes. Actualmente esta via só é seguida em pequena escala e de forma não sistemática.

A maioria dos centros de investigação, com excepção dos grandes centros, necessita de se tornar mais experiente e de crescer cientificamente, antes de atingir a capacidade de recrutar associados com doutoramento. Estes precisam de acompanhamento e de orientação e a maioria dos membros das unidades são demasiado inexperientes para desempenharem este papel eficientemente.

A internacionalização e uma boa instrução pós-licenciatura, exigem muitas vezes que os trabalhos avançados tenham de ser realizados no estrangeiro.

3.5 Recrutamento

O recrutamento de estudantes avançados e de investigadores jovens nas áreas das Ciências Matemáticas está a tornar-se cada vez mais difícil nos países altamente desenvolvidos. As exigências e pressões da sociedade moderna, os escassos recursos científicos básicos e, muitas vezes, o fraco reconhecimento, assim como a agenda de instrução interdisciplinar das grandes empresas, leva a grande maioria dos jovens matemáticos brilhantes e com talento a optarem por encetar estudos avançados e educação pós-licenciatura em engenharia e em ciência dos computadores. Portugal não constitui excepção. Actualmente, grande parte dos, pouquíssimos, estudantes mais ambiciosos que decidem continuar o estudo da Matemática, vai para o estrangeiro, e muitos lá ficam. Uma grande percentagem dos que regressam, perde rapidamente a sua energia, devido às pressões do sistema educacional e de outras dificuldades, como já foi mencionado. O país encontra-se então com um contingente de jovens licenciados que decidem juntar-se à população sempre crescente dos monitores e assistentes estagiários: estes lugares servem, para todos os efeitos práticos, como meios garantidos para ganhar a vida. O investimento que cada instituição aplica em cada um destes candidatos a investigadores nesta fase incipiente, quando não existe ainda qualquer indicação das suas reais preferências em investigação, da sua adequação ao perfil global da unidade, e das suas capacidades como investigadores, cria uma situação de “consanguinidade” que se auto perpetua e que deveria ser evitada. As consequências são de dois tipos:



- por um lado, uma vez contratados, são atribuídas a estes indivíduos pesadas cargas docentes, o que os deixa com muito pouco tempo para se integrarem num programa de investigação sério e para poderem ter uma educação pós-licenciatura. Do ponto de vista financeiro, é actualmente impossível para a instituição libertá-los das tarefas docentes, que teriam de passar a ser desempenhadas por outros funcionários pagos pela faculdade. Por isso, a universidade exige-lhes um período de permanência de pelo menos dois anos após o bacharelato; durante este tempo o seu nível de interesse e dinamismo podem decrescer consideravelmente e o ímpeto pode ser perdido para sempre;
- por outro lado, este preenchimento imediato e constante das vagas para lugares de base na faculdade, deixa poucos lugares para recrutamento de novos investigadores jovens e brilhantes quando estes alcançarem estádios mais avançados das suas carreiras.
Para além disto, a falta de mecanismos flexíveis que possibilitem o recrutamento de investigadores seniores credenciados, prejudica o crescimento científico das unidades quando as oportunidades aparecem (ver Secção 4.6).

3.6 Financiamento

Não é evidente para este Painel que o actual esquema de financiamentos esteja a fomentar a investigação de forma eficaz. A elaboração das propostas ocupa muito tempo, devido à falta de funcionários qualificados (assistentes de administração e/ou gestores de sistemas) para se encarregarem dos documentos administrativos e financeiros que são, por isso, deixados ao cargo dos IPs que não têm preparação para lidar convenientemente com estes assuntos administrativos. Além disto, os investigadores, devido à falta de financiamento suficiente através de uma única organização financeira, são obrigados a procurar diferentes subsídios (nacionais ou europeus) para assegurarem cobertura para viagens, equipamento, despesas com visitantes, etc. É gasto demasiado tempo e esforço nestas diligências, e é bem possível que uma reorganização dos financiamentos para a investigação venha a tornar esta procura mais eficaz. Após a atribuição dos financiamentos seria aconselhável que fosse atribuída uma maior autonomia dos centros em relação às instituições de tutela. A descentralização seria bem acolhida sobretudo pelos centros mais pequenos, onde, por vezes, é necessário pedir autorização à reitoria da universidade para ir a uma conferência ou para trabalhar num projecto de investigação numa outra instituição. As demoras causadas pela burocracia exigida para estes processos, podem prejudicar seriamente o cumprimento da missão.



Os grandes recursos deviam ser utilizados em projectos mais abrangentes do que um simples convite de visita a um colaborador do investigador do centro ou para a realização de mais uma viagem ao centro de investigação deste mesmo colaborador. Embora estas sejam etapas essenciais para manter as colaborações existentes e para fomentar outras novas, os subsídios individuais deveriam cobrir estas necessidades, enquanto os subsídios colectivos (que são essencialmente os únicos que existem actualmente) deveriam ser dirigidos a projectos mais ambiciosos (ver Secção 4.7).

Deve fazer-se notar, porém, que a questão do FINANCIAMENTO não esteve nunca à testa das listas de necessidades oferecidas pelas unidades em qualquer dos centros visitados. Invariavelmente era o TEMPO que aparecia com a mais alta prioridade. Nenhum financiamento poderá assegurar o progresso de um projecto de investigação se não houver tempo para cumprir esse programa. Este tema é tocado nas Secções 3.3 e 4.4, porque se verificou que a falta de tempo estava sempre relacionada com as perspectivas de trabalho docente e com as exigências excessivas de trabalho administrativo e de secretariado.



4. RECOMENDAÇÕES

O Painel, baseado na documentação escrita que lhe foi entregue e nas visitas aos locais que decorreram em Julho de 1996, recomenda o seguinte:

4.1 Participação no ensino da Matemática

Como já foi referido no Secção 2, a Matemática destaca-se entre as outras disciplinas, como a pedra chave indispensável para o desenvolvimento científico. Porém, é frequente os estudantes avançados serem afastados das correntes principais das Ciências Matemáticas, pela sociedade moderna e pelas suas solicitações, cabendo aos matemáticos empenharem-se na reorientação desta tendência. Estes devem interagir com o público por forma a aumentar o interesse pela Matemática a todos os níveis, desde a escola primária até à universidade e às actividades de investigação. É bem conhecido que a informação pública sobre a natureza e valor da Matemática é muito mais difícil de concretizar que no caso das outras ciências naturais, mas com a actual informatização da sociedade, não deverá ser muito complicado desenvolver programas de promoção acerca do papel central da Matemática na sociedade moderna.

Para que Portugal esteja a par dos países desenvolvidos da UE e de outros países tecnologicamente avançados no mundo, é fundamental que se dê atenção especial à educação matemática nas escolas primárias, secundárias e outras mais avançadas e segundo modelos actuais. Os avanços contínuos nos projectos sobre energia e ambiente, e os progressos nas Ciências da Vida, exigem uma força de trabalho cada vez mais profundamente instruída em Matemática. As fundações das bases de recrutamento são construídas desde os primeiros estádios da educação, sendo importante que os jovens estudantes tenham contacto com programas estimulantes. Em particular, poderiam criar-se “workshops”, curriculares ou extra-curriculares, dirigidas aos estudantes mais talentosos e dotados. Os professores de Matemática dos ensinos primário e secundário precisam de estar a par das correntes e avanços da disciplina



e os docentes universitários devem ter experiência directa em investigação. É necessário assim que haja um sólido intercâmbio e cooperação entre a investigação e a educação em Matemática.

4.2 Funcionamento das unidades de investigação

As grandes unidades, devido ao seu tamanho, situação geográfica e planos de investigação, têm responsabilidades científicas em relação aos centros vizinhos afins. É sua a responsabilidade científica pela organização de “workshops”, escolas de Verão acompanhadas das respectivas notas de curso a publicar, períodos de concentração e colóquios periódicos, anunciados atempadamente. Devem manter constantemente uma página da “Web”, com um sumário actualizado das actividades futuras, de forma a que os outros centros possam ter acesso rápido a essa informação.

Estas unidades devem assumir um verdadeiro compromisso com a instrução e orientação de jovens investigadores.

Alguns destes centros necessitam de reorganização interna, incluindo a extinção de algumas linhas de investigação, que não mostram sinais de actividade, e a fusão de outras, de modo a tornar o funcionamento das unidades menos fragmentado e mais operacional. Esta reorganização deve ser deixada ao critério interno dos centros, a menos que seja pedido expressamente conselho externo.

Algumas unidades beneficiariam com a manutenção de laços mais estreitos com outros centros e a fusão de algumas delas e a extinção de outras (muito poucas) parece não poder ser evitada, devendo no entanto ser dada oportunidade aos seus investigadores cientificamente activos de se integrarem noutros centros. O Painel recomenda que algumas das unidades sejam submetidas a uma reavaliação completa, detalhada e profunda, realizada por um painel externo de peritos na respectiva sub-área.

O Painel recomenda ainda que sejam nomeadas comissões de acompanhamento permanentes para cada unidade de investigação (ou, pelo menos, para os grandes centros do Porto, Coimbra e Lisboa) e que sejam levadas a cabo avaliações periódicas por intermédio de membros da mesma especialidade.



O Painel reconhece o sólido nível das publicações que a maioria dos centros apresenta em revistas científicas de alto nível, com referees. Nos últimos anos foram acolhidas e organizadas em Portugal algumas “workshops” e conferências com grande visibilidade internacional.

O Painel considera preocupantes os mecanismos de selecção (ver Secções 4.4 e 4.6) dos membros das unidades e do IP (Investigador Principal). A selecção do IP (Investigador Principal) merece uma atenção particular e cuidadosa. É aconselhável a concessão de incentivos, tais como o alívio parcial da carga docente, para atrair investigadores activos com visão científica e capacidade de chefia reconhecidos e que melhor pudessem funcionar como porta-vozes e como directores de investigação. Além disso, deveria haver comissões científicas na unidade que aconselhassem o IP sobre as grandes opções de investigação a adoptar e sobre as decisões a tomar.

É desejável o encorajamento da diversidade e da mobilidade dos investigadores juniores e seniores e deverá ser evitada, tanto quanto possível, a “consanguinidade”.

Este Painel aconselha que se aumentem as iniciativas de colaboração e se alargue o âmbito da instrução por cientistas convidados pertencentes a áreas vizinhas ou afiliados com a indústria/tecnologia. Devia ser encorajado, fomentado e expandido o intercâmbio entre a indústria e o mundo académico ao nível da investigação, da consultoria e da educação.

O Painel reconhece que o bom funcionamento dos centros é por vezes prejudicado pela incompatibilidade entre as cargas docentes e as actividades de investigação (ver Secção 4.4). O Governo devia tomar a iniciativa de criar os procedimentos necessários para reformular a estrutura da carreira académica e para satisfazer os interesses, muitas vezes conflituosos, da investigação e da actividade docente.

4.3 Áreas a desenvolver nas Ciências Matemáticas

No Secção 3.2, foram identificadas várias áreas de força onde as contribuições da investigação matemática portuguesa têm atingido visibilidade internacional. Tendo em vista os desafios tecnológicos e industriais contemporâneos, é imperativo que seja assegurado um investimento contínuo e um apoio activo para manter e fomentar um maior crescimento nas



áreas com alicerces estabelecidos, para desenvolver os conhecimentos em disciplinas novas ou sub-representadas e para promover e desenvolver o diálogo activo com os engenheiros e com os cientistas de áreas vizinhas. Devido às limitações impostas pela dimensão do país, e, em consequência, do corpo de investigadores, é necessário que haja um delicado equilíbrio entre a necessidade de que fique assegurado que as principais áreas das Ciências Matemáticas sejam representadas e o facto de os interesses da investigação não deverem nem poderem abarcar tudo. Os estudantes ficarão impedidos de receber uma instrução completa para doutoramento se as áreas listadas abaixo tiverem uma representação fraca ou inexistente. Poderia encontrar-se uma solução transitória possível para este problema, recorrendo a visitas periódicas de peritos estrangeiros que facultariam cursos de pós-licenciatura com apontamentos de curso escritos e que participariam no aconselhamento e orientação conjuntos dos doutorandos.

1. Álgebra, Matemática Discreta e Geometria

Não estão representadas algumas áreas actuais de interesse.

A Álgebra Comutativa, e em particular a computação simbólica e a teoria da complexidade, necessita de ser desenvolvida. Actualmente esta é uma área com grande repercussão na Álgebra Computacional e na Combinatória. Por seu lado, a Álgebra Computacional está intimamente relacionada com a Geometria Algébrica que necessita igualmente de incentivo e encorajamento. Fazemos notar que a Combinatória é uma área muito activa na investigação a nível mundial e tem relações estreitas com a Geometria Algébrica, Álgebra Comutativa e Ciência dos Computadores, entre outras. Recomenda-se enfaticamente que se desenvolvam estudos e que se amplie o conhecimento da Combinatória, dadas as suas numerosas interacções potenciais com outras disciplinas, muitas das quais ainda não foram exploradas pelos investigadores portugueses.

A Teoria dos Números merece atenção especial. Não há virtualmente qualquer actividade nesta área de tão grande impacto, que tem também amplas ramificações na Geometria Algébrica, Combinatória e Ciência dos Computadores. Recomenda-se que a comunidade matemática portuguesa se empenhe num esforço deliberado e activo para a criação de alguma experiência e actividade neste campo.

Existe um pequeno grupo muito activo de jovens investigadores a trabalhar em Geometria Diferencial, em particular no Centro de Análise Matemática, Sistemas Dinâmicos e Aplicações



à Engenharia do Instituto Superior Técnico. Embora todos os indicadores apontem na direcção correcta, esta actividade é ainda incipiente e o grupo necessita de um encorajamento forte e de boas condições de investigação, de modo a continuar a crescer e se estabelecer na comunidade portuguesa e estrangeira.

2. Análise e Análise Numérica

A Análise Harmónica merece algum espaço nas Matemáticas portuguesas. O progresso e desenvolvimento da Teoria das Equações às Derivadas Pariais e do Cálculo de Variações dependem fortemente de uma base sólida em Análise Harmónica.

Deve ser dada uma importância particular ao reforço da Análise Numérica, tendo em vista iniciativas interdisciplinares. A simulação numérica é, hoje em dia, uma etapa central da metodologia científica, e as simulações rápidas e precisas dependem da combinação de computadores potentes com métodos numéricos de alta qualidade. Em alguns centros tem vindo a realizar-se investigação em Análise Numérica, isolada e desconexa, como no caso do Centro de Matemática Aplicada do Instituto Superior Técnico e do Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais, ambos em Lisboa, do Centro de Matemática em Coimbra e do Centro de Matemática Aplicada no Porto. Esta actividade constitui um bom ponto de partida, e algumas dessas unidades estão envolvidas em projectos interdisciplinares e em transferências para a tecnologia realistas com engenheiros químicos e bio-cientistas (com actividade principal nas áreas da Dinâmica dos Fluidos, equações de reacção-difusão, modelização de fenómenos naturais, métodos numéricos em mecânica, optimização de formas). As actividades interdisciplinares devem ser fomentadas, em particular as que envolvem interesses de investigação próximos. É o caso do programa de investigação em Robótica e Controlo onde as oportunidades notáveis que se oferecem em análise numérica e computação científica ainda não foram exploradas.

Deve investir-se fortemente a nível do país no reforço desta área e na ajuda à reorientação dos programas futuros. Recomendamos que as unidades organizem “workshops” para acelerar a Análise Numérica e para atrair novos investigadores a esta área. Os engenheiros e representantes de parceiros potenciais na indústria e tecnologia devem ser convidados a participar e a financiar parcialmente estas “workshops”; as vantagens são de duas ordens:

- por um lado, a participação nas discussões permitiria que os matemáticos se dessem conta em primeira mão de quais as necessidades reais e imediatas em termos de transferência da ciência



para a tecnologia e para que encontrassem motivação e campos de ensaio para as suas descobertas teóricas;

- por outro lado, o seu envolvimento constituiria uma janela aberta para a possibilidade de um (futuro) financiamento externo.

Tiveram bastante sucesso iniciativas semelhantes levadas a cabo no Institute for Mathematics and its Applications, em Mineapolis, Minesota, EUA.

A título de cautela, aconselha-se que as aplicações não sejam encorajadas em detrimento da teoria, para que se mantenha a criatividade científica resultante da sua interacção.

3. Lógica

Existe um grupo muito activo no Pólo de Lisboa do Instituto de Sistemas e Robótica, a trabalhar em Lógica Matemática, relacionada intrinsecamente com a Ciência dos Computadores. Este grupo realizou um grande esforço na instrução de jovens investigadores, e as suas áreas de competência incluem Cálculo de Situações, Verificação de Modelos, Lógica das Omissões, Teoria dos Tipos, Lógica Temporal, Instituições, Domínios Semânticos, com aplicações na engenharia de programação nas áreas das especificações formais, orientação a objectos e a características, verificação de sistemas e demonstração de teoremas.

A computação paralela e a computação em grande escala são duas das mais importantes direcções em que a Ciência dos Computadores evolui. Os algoritmos para a computação paralela são estudados no estrangeiro por cientistas de computadores e por analistas numéricos, e têm um papel importante em Estatística, Inteligência Artificial e Matemática Financeira. Do mesmo modo, as chamadas Matemáticas puras obtêm inspiração a partir da simulação por computador na Geometria, Topologia e Análise, e a capacidade de computadorização tem sido instrumental na resolução de problemas muito difíceis em Álgebra, Combinatória, como a classificação de grupos simples finitos, da conjectura de Riemann, da Teoria dos Nós e da conjectura das quatro cores. Por isso, é importante criar ligações íntimas com a Ciência dos Computadores, recomendando-se que se apoiem estes esforços e que lhes seja dado espaço para se desenvolverem a par com as direcções actuais neste campo.

Recomenda-se também que o grupo procure interacções mais próximas com disciplinas vizinhas, e que sejam convidados periodicamente especialistas reconhecidos internacionalmente



neste campo, para que se fomentem colaborações externas à unidade e para expor os investigadores à vanguarda da actividade de investigação nesta disciplina. Desaconselha-se fortemente a “consanguinidade”.

4. Probabilidades e Física Matemática

É recomendada e deve ser encorajada a aliança entre as áreas das Probabilidades, em particular a Análise Estocástica, e da Física Matemática. É desejável um aumento do intercâmbio e da cooperação entre os físicos matemáticos (teóricos) e os matemáticos.

A Análise Estocástica deve manter-se e estabelecer com segurança o seu programa em Matemática Financeira, recentemente apresentado.

5. Estatística

As inovações na tecnologia, nas ciências da vida, nos aspectos ambientais e outros fenómenos do mundo real, têm provocado uma investigação extremamente intensa na Estatística, levando-a até à vanguarda dos trabalhos científicos actuais. A Estatística é uma área interdisciplinar, encarada muitas vezes como fazendo parte das Matemáticas e das Ciências Sociais. As suas aplicações estendem-se às ciências físicas, biológicas e sociais, à engenharia, agricultura, medicina e políticas populacionais. Por seu lado a Estatística procura a sua motivação e inspiração em questões industriais e da engenharia, na dinâmica populacional, nos modelos financeiros e de atuariado, na bioestatística e nas ciências da saúde (por exemplo, genética e epidemiologia), entre outras.

A Estatística tem geralmente uma colaboração estreita com a Probabilidade (no que respeita ao modelo probabilístico inerente à base de dados) e depende grandemente da capacidade dos computadores, devido ao número e à complexidade dos dados.

É crucial que Portugal desenvolva uma investigação vigorosa em Estatística, ao nível dos desafios contemporâneos, que sejam iniciadas acções conjuntas com disciplinas vizinhas (por exemplo, com as probabilidades) e que apareçam publicações de forma sistemática em revistas internacionais da disciplina. Hoje em dia, o progresso da investigação, o sentido das oportunidades e o impacto das contribuições científicas passam necessariamente pela internacionalização.



A maioria dos estatísticos está ligado ao Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa, embora esteja a desenvolver-se um grupo pequeno e enérgico no Centro de Matemática Aplicada do Instituto Superior Técnico, cujas actividades se centram à volta da optimização estocástica e dos modelos estatísticos. Não parece haver qualquer intercâmbio significativo entre estes dois grupos.

Recomenda-se fortemente que se inicie um esforço considerável e que se atribuam recursos para o lançamento de programas de investigação modernos e ambiciosos em Estatística, mediante conselho de um corpo consultivo de estatísticos internacionalmente reconhecidos como líderes neste campo.

4.4 Tarefas docentes e actividades de investigação

Para que um sistema académico se desenvolva com vitalidade, tem de haver incentivos que permitam aos cientistas de alta craveira alcançar e se manter o auge da sua actividade. Hoje em dia, grande parte da investigação é realizada sem planeamento definido, com pouco apoio e quase sem reconhecimento da administração. Os aumentos salariais e as reduções da carga docente não parecem ser concedidos de acordo com o mérito, mas, sobretudo e quase exclusivamente, em função da senioridade.

Presentemente, no essencial, não há investigadores a tempo inteiro. O Painel recomenda que, em vez de se abrirem lugares de investigação a tempo inteiro, constituindo uma carreira paralela, seria preferível a criação de posições rotativas com isenção de encargos de docência, a ser atribuídas temporariamente em regime de concurso com base apenas no mérito da respectiva proposta. O fundamento lógico desta recomendação baseia-se na premissa de que a missão de um cientista é a de fazer ciência e também de ensinar outros a fazê-la. Assim, para que a herança científica se mantenha viva, a libertação dos encargos docentes não deve ser permanente.

O sistema em vigor do regime de licença sabática (1 ano em cada 6) seria inteiramente apropriado se fossem adoptadas as usuais 6 horas/semana de docência. É possível conceber um sistema em que os académicos que realizam investigação dêem uma média de 6 horas de aulas por semana, enquanto os docentes da faculdade menos inclinados para investigação se



encarregam de uma maior carga docente. O mérito podia ser avaliado com base em relatórios anuais. Os efeitos devastadores do sistema de exames vigente e da duração do ano académico na universidade já foram apontados nas Secções 3.1 e 3.3. A introdução de programas piloto poderá conduzir a uma solução para este problema, pelo menos nos centros mais criticamente afectados. O tempo falta gravemente aos matemáticos em Portugal que desejam prosseguir as suas actividades de investigação. Faz mais falta tempo que maiores financiamentos.

Devia haver incentivos para que membros da faculdade em licença procurem garantir que a instituição que os acolhe assegure a entrega de metade do seu salário anual, ficando liberta em Portugal a outra metade. Esta parcela do orçamento da universidade podia então ser empregue na contratação de professores visitantes para assegurarem o ensino e para participarem em iniciativas de investigação. Está comprovado em instituições estrangeiras que é extremamente benéfico este influxo periódico de sangue novo.

A redução dos encargos docentes deve ser auferida aos IPs dos maiores centros colectivos de investigação, para poderem desempenhar os deveres de chefia sem prejudicar a sua produtividade na investigação.

4.5 Formação

Chegou a altura de investir mais nos doutoramentos e nos programas pós-doutoramento e de encarar o grau de mestrado como um patamar natural para aceder ao doutoramento.

É possível progredir relativamente à instrução e aos intercâmbios a nível de pós-doutoramento, promovendo, por um lado, a internacionalização dos doutoramentos e das experiências de pós-doutoramento e, por outro, participando activamente na contratação de licenciados e doutorados nacionais e internacionais para os centros de investigação com capacidade para ministrar treino de alta qualidade. Faz-se notar que, actualmente, só alguns centros têm a necessária maturidade em investigação e reconhecimento firmado para se aventurarem nesta área, para criarem programas de doutoramento bem sucedidos e para orientarem pós-doutorados, assegurando um período de 4-5 anos para completar um programa de doutoramento equilibrado.



Para que se possa ministrar eficazmente instrução pós-licenciatura e criar doutoramentos bem estruturados é necessário promover a formação de escolas de Verão e de períodos de concentração onde um ou mais especialistas de uma determinada área sejam convidados a proferir uma série de aulas subordinadas a um tema dado. Os textos das aulas devem ser publicados posteriormente.

Podem ser atribuídas algumas bolsas, embora o sistema adoptado nos EUA possa funcionar aqui; mais precisamente, estudantes licenciados pagam a sua educação de pós-graduação para se doutorarem, desempenhando para isso tarefas de assistentes de ensino, assegurando assim o cumprimento dos serviços de docência da instituição de acolhimento, e sem a comprometer com um vínculo a longo ou médio prazo. Os lugares para doutorados e as bolsas para doutorandos deviam comportar pequenos encargos docentes, o que aliviaria as tarefas de correção de provas e de vigilância de exames dos professores, e facultaria àqueles uma experiência de ensino valiosa.

Recomenda-se a consideração de mecanismos para o fomento das colaborações, dos programas conjuntos de doutoramento e da orientação conjunto de estudantes entre unidades de investigação em Portugal e instituições de investigação estrangeiras.

4.6 Recrutamento

A admissão a centros de investigação e o recrutamento para lugares da faculdade estão intimamente ligados. Os últimos sofrem do estigma da “consanguinidade” que afecta profundamente os centros de investigação. Estes seguem um critério de selecção que é necessário rever. O preenchimento dos lugares de início de carreira por jovens licenciados que ainda não obtiveram um grau de doutoramento, ou que, muitas vezes, ainda nem sequer o começaram, representa um enorme investimento da instituição em indivíduos que ainda não deram provas de capacidade de investigação fora do comum, para não falar na falta de evidência sobre a compatibilidade entre os seus interesses em investigação e as orientações seguidas pela unidade. Impede também a contratação de jovens investigadores em fases mais avançadas das suas carreiras, quando podiam contribuir eficazmente para a unidade e para a instituição de ensino que os acolhe.



Os doutorandos e doutorados deviam ser seriamente desencorajados a procurar colocação nas instituições onde estudaram, pelo menos durante um período de 2-3 anos a seguir ao seu programa de instrução.

É necessário flexibilizar o sistema de contratações para se conseguir tirar partido de oportunidades excepcionais. Em particular, especialistas seniores deviam ser nomeados para professores catedráticos, com base no seu reconhecimento mundial e no seu “dossier”. Faz pouco sentido exigir-se o processo completo de candidatura a indivíduos reconhecidos noutras partes do mundo, a menos que esse processo siga padrões internacionais e se baseie inteiramente em documentação escrita, tal com se faz noutros países. As qualificações podiam ser facilmente confirmadas por comités nomeados para esse efeito; esta flexibilidade permitiria aos centros, e às instituições que os acolhem, procurar e obter o recrutamento de peritos de primeiro plano em áreas particulares. Como em tudo, os condicionalismos de tempo e a evolução da sociedade exigem simplificação. Esta via deve ser seguida com precaução, de forma a não conduzir a situações pouco equilibradas; deveria ser possível oferecer condições de recrutamento e benefícios atractivos a peritos seniores excepcionalmente qualificados, mantendo embora lealdade para com os outros cientistas portugueses. O recrutamento para lugares sem vínculo permanente em novas áreas deve ser anunciado publicamente, tornando-se algumas destas posições permanentes quando o campo se desenvolvesse. A possibilidade de criação de cátedras próprias (possivelmente com financiamento privado) deve ser considerada.

4.7 Financiamento

O financiamento da investigação básica é um dos deveres institucionais do Ministério da Ciência e da Tecnologia, e é crucial para as Ciências Matemáticas devido à falta de recursos externos significativos, com a excepção de programas específicos da UE. O Governo devia encorajar e auxiliar os esforços para aumentar e facilitar o intercâmbio entre a indústria e tecnologia e a comunidade de investigação matemática. Estes contactos podem trazer subsídios monetários para investigação aplicada ou de base, para além dos benefícios de índole científica, já mencionados no Secção 2, o que constitui uma prática comum em vários países da Europa (com a França como exemplo marcante) assim como nos EUA. Actualmente, esta via está a ser seguida em casos isolados, mas com sucesso, citando-se os exemplos do Grupo de Análise Numérica de Coimbra, que estabeleceu uma linha de intercâmbio com engenheiros químicos



para o estudo da poluição em áreas determinadas, e, o Grupo de Pesquisa Operacional de Lisboa (a trabalhar principalmente em programação discreta e em programas aplicados de optimização) que tem assegurado estágios de pós-licenciatura e colaboração directa com empresas bancárias, industriais e gabinetes de tecnologia. Em Portugal e no estrangeiro há possibilidades reais para a transferência para a tecnologia e para iniciativas inter-disciplinares nas áreas da previsão meteorológica, oceanografia, prevenção de incêndios, estudo de sismos, poluição, bioquímica, indústria automóvel, engenharia aeroespacial, etc. A ligação sistemática entre os “consumidores” na indústria e nas áreas tecnológicas e as partes interessada do sistema académico, seria feita por um gabinete para a transferência de tecnologia (Agência para a Inovação), embora o primeiro passo nesta via tenha forçosamente de ser iniciado pelos próprios investigadores.

O financiamento presente, cujas parcelas são formadas pelos montantes de base atribuídos e, por vezes, por recursos adicionais do PRAXIS XXI e da UE, parece ser adequado, mas devia ser continuado e aumentado. Os investigadores dispendem muito tempo a elaborar, preparar e enviar propostas a diferentes agências e, geralmente, com uma falta total de apoio de pessoal administrativo qualificado.

Os contactos internacionais e a internacionalização são essenciais para Matemática actual em crescimento acelerado. Estes contactos deviam ser promovidos, sem se limitarem à Europa, através da expansão dos programas de bolsas e programas pós-doutoramento e de convites a cientistas.

Deve ser atribuído financiamento para a criação de escolas de Verão internacionais e para a organização de curtos períodos de concentração. Estas iniciativas juntariam investigadores de várias unidades do país com interesses afins em investigação, e atrairiam académicos distintos do estrangeiro por pequenos períodos, promovendo deste modo a visibilidade do país no respeitante à investigação. A participação destes especialistas aumentaria o contacto da comunidade de investigação em Portugal com áreas contemporâneas de investigação, mantendo os interesses científicos constantemente actualizados.

A parceria em subsídios colectivos (geralmente associados a centros ou unidades de investigação) deverá ser restrita aos indivíduos cuja actividade se integre no tema geral da proposta e cuja produtividade em investigação tenha boas probabilidades de aumentar a visibilidade do grupo. Uma preparação cuidadosa das propostas de investigação e da selecção de



membros, deverá, muito provavelmente, reduzir o número total de unidades existentes e das linhas em cada uma (ver Secção 4.3).

Os projectos individuais merecem particular atenção. O financiamento colectivo não pode nem deve substituir o financiamento individual, e, inversamente, este tem objectivos que não se podem enquadrar em projectos de grupos. Os objectivos de projectos colectivos e de propostas individuais são totalmente diversos; o processo de financiamento também o deveria ser. A candidatura a bolsas de investigação individuais tem a vantagem de forçar os indivíduos a apresentar um projecto coerente, a concentrarem-se em objectivos específicos e a serem responsáveis pelos resultados e pela realização dos objectivos que projectam. Além disso, os financiamentos individuais são concedidos com base no mérito individual, e não com base noutros parâmetros que têm a ver com o tamanho da unidade, do seu prestígio e da forma como os Investigadores Principais desempenham o seu papel de liderança.

O financiamento de projectos individuais ou colectivos devia cobrir a renovação periódica do material informático, seja ele para simulações numéricas sofisticadas e em grande escala ou para processamento de texto em “workstations” ou em computadores pessoais. Nos dias de hoje, imersos num sistema de comunicações computadorizado, os matemáticos não podem sobreviver sem estarem ligados através rede informática com o resto da comunidade.

Os programas envolvendo dois ou mais investigadores de Portugal e de outro país da Europa ou dos Estados Unidos, podem ter efeitos muito benéficos. Estes programas comportariam uma ou duas missões de longa duração para cada participante no outro país envolvido no projecto. As bolsas da Binational Science Foundation entre os EUA e Israel constituem exemplo disto.

Os financiamentos deviam promover a mobilidade inter-institucional para membros doutorados e para investigadores. Em particular, os incentivos financeiros poderiam encorajar investigadores credenciados de grandes instituições/centros a visitar durante períodos curtos ou longos as instituições/centros de menor envergadura espalhadas pelo país.

É imperativa a descentralização da distribuição de fundos orçamentais relativamente à Reitoria da instituição de acolhimento; neste aspecto, devia ser dada maior autonomia aos IPs de cada unidade.



4.8 Instalações, Recursos Humanos

As instalações são em geral adequadas e, muitas vezes, notáveis.

As restrições nos orçamentos das bibliotecas causam grandes dificuldades à prossecução da investigação. Os grandes centros possuem bibliotecas actualizadas, mas os centros menores no país não têm uma flexibilidade financeira para criar uma biblioteca razoavelmente boa que responda às solicitações da investigação. É óbvio que não se pode esperar que, do Minho ao Algarve, sejam concedidos a todas as unidades os fundos necessários para criar este recurso. Na realidade, não há necessidade disto. Hoje em dia, com a Internet, a World Wide Web e as possibilidades quase ilimitadas dos multimédia, poderá resolver-se a falta de acesso a material de referência com uma rede inter-bibliotecas, envolvendo a centralização dos empréstimos e da classificação de obras. Além disto, podia manter-se um canal activo de comunicação entre os diferentes centros, como seja a criação de um boletim de notícias constantemente actualizado, incluindo seminários, listas de visitantes, missões, “workshops” etc.

Os departamentos e unidades de investigação com pouco pessoal, com falta de gestores de sistemas que se ocupem dos problemas quotidianos do software e do hardware, e de assistentes de gestão com preparação administrativa e financeira e capazes de preparar propostas de bolsas, forcem os investigadores a dedicar parte do seu tempo a resolver questões para as quais não têm preparação, enquanto que o país não aproveita as suas capacidade reais. É necessário dar-se grande atenção ao potencial de recursos humanos (como administradores, secretárias e pessoal auxiliar) quando se concedem bolsas de investigação.

Como já foi mencionado na Secção 4.7, a transferência para a tecnologia requer um gabinete actuante que faça a ligação entre as partes interessadas do sistema académico e da indústria. A Agência para a Inovação deve desempenhar um papel principal nesta ligação e recomenda-se enfaticamente que lhe sejam atribuídos recursos que garantam o funcionamento desta agência segundo padrões actuais.

A implementação destas recomendações pode implicar um mínimo de centralização e mais recursos humanos.



5. MEMBROS DO PAINEL DE AVALIAÇÃO

Sumários biográficos

Hyman Bass é Professor da Cátedra de Matemática Adrain, foi Presidente do Departamento da Universidade de Columbia em Nova Iorque, onde tem estado desde 1959, a seguir ao seu doutoramento na Universidade de Chicago, sob a direcção de Irving Kaplansky. Os seus interesses em investigação têm abrangido muitos aspectos da Álgebra e da sua interface com a Geometria e a Topologia e incluem trabalho pioneiro em K-Teoria Algébrica, pelo qual recebeu o Prémio Cole em Álgebra conferido pela AMS (American Mathematical Society), e o seu trabalho presente em métodos geométricos na teoria dos grupos. Tem sido membro do conselho directivo ou consultivo da AMS, do Mathematical Sciences Research Institute (Berkeley), do Institute for Advanced Study (Princeton) e do Geometry Center (Minneapolis). É membro da UN National Academy of Sciences e da American Academy of Arts and Sciences. Encontra-se presentemente envolvido no programa de reforma da educação, e preside ao Conselho para Educação em Ciências Matemáticas (na NAS) e ao Comité para a Educação da AMS.

Eugenio Calabi nasceu em Milão, Itália, em 1923 e vive nos Estados Unidos da América desde 1939. Completou os estudos universitários em Engenharia Química no MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 1946, e obteve um doutoramento em Matemática na Universidade de Princeton, em 1950. A maior parte da sua investigação em Matemática tem sido dedicada às áreas da Geometria Diferencial com especialização em variedades de Kaehler e em problemas de extremos de muitos tipos. Publicou mais de cinquenta artigos em revistas com referees e participou em várias conferências de Matemática. Foi-lhe concedida uma bolsa Guggenheim, em 1962-63, em Pisa, Itália, foi membro visitante do Institute for Advanced Study em Princeton, NJ, em várias ocasiões entre 1958 e 1983, e do IHES em Bure-sur-Yvette em 1968-1969, foi professor visitante em várias instituições, tais como o California Institute of Technology (1954-55), Universidade de Chicago (1960), Universidade de Princeton (1991-1992), Universidade de Stanford (1992) e noutras. É membro da National Academy of Sciences dos EUA desde 1982 e recebeu um Prémio Steele da American Mathematical Society em 1992.



Irene Fonseca é cidadã portuguesa, residente nos Estados Unidos da América e nasceu em Lisboa, Portugal em 1956. Completou os estudos universitários na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1980, obteve um doutoramento em 1985 sob a orientação de David Kinderlehrer, e é, desde 1992, Professora de Matemática no Departamento de Ciências Matemáticas na Universidade Carnegie Mellon, Pittsburgh, Pennsylvania, EUA. Foi nomeada Vice-reitora para os assuntos docentes e de pós-graduação na Faculdade de Ciências de Mellon, durante o período 1994-97, e foi agraciada com o Grande Oficialato da Ordem de Santiago de Espada pelo Presidente da República Portuguesa em 1997. Presidiu a numerosos painéis, comités e grupos de trabalho. Os seus interesses principais inscrevem-se nas áreas da Equações Às Derivadas Parciais e no Cálculo de Variações; formou dois estudantes para doutoramento e orientou cerca de doze investigadores pós-doutorados. Irene Fonseca foi convidada para Oradora do Plenário nos encontros da American Mathematical Society em Atlanta (Georgia) em Outubro de 1997 e em State College (Pennsylvania) em Outubro de 1998, no encontro anual de SIAM em Toronto (Canadá) em Julho de 1998, proferiu cursos e aulas por convite em muitos países, foi cientista visitante na École Polytechnique Fédérale de Lausanne, em Lausana (Suíça), nas Universidades de Bath, Heriot-Watt e Oxford (UK), Trento (Itália), Brown (EUA), Minnesota (EUA), Évora e Lisboa (Portugal), Nápoles e Pisa (Itália), Jyväskylä (Finlândia), ETH (Zurique, Suíça), Toulon e Paris VI (França), no Instituto Superior Técnico em Lisboa, e nos institutos MSRI (Berkeley), Instituto delle Applicazioni del Calcolo em Roma (Itália) e Institute for Advanced Study (Princeton, EUA). Passou o ano sabático de 1997-1998 como cientista convidada no Instituto Max Planck em Leipzig, Alemanha. Escreveu mais de 40 publicações em revistas com referees de Matemática e mais de 10 artigos em notas de encontros científicos. É co-autora de um livro publicado na Oxford University Press.

Peter J. Olver nasceu em Inglaterra em 1952 e é cidadão naturalizado dos Estados Unidos da América. Completou os seus estudos universitários em 1973, na Universidade Brown, Providence, Rhode Island, EUA, e obteve um doutoramento em 1976 na Universidade de Harvard, Cambridge, Massachusetts, EUA, sob a orientação de Garrett Birkhoff. É, desde 1985, Professor de Matemática na School of Mathematics da Universidade de Minnesota, Minneapolis, EUA. Os seus principais interesses residem nas áreas dos Grupos de Lie, Equações Às Derivadas, Geometria Diferencial e Teoria dos Invariantes e nas aplicações à Mecânica dos Fluidos, Mecânica Quântica, Elasticidade e visão por computadores. Supervisou oito estudantes de doutoramento e orientou seis doutorados, até à data, em Minnesota. Tem sido conferencista e proferiu lições e cursos como convidado em muitos países, incluindo Austrália, Inglaterra,



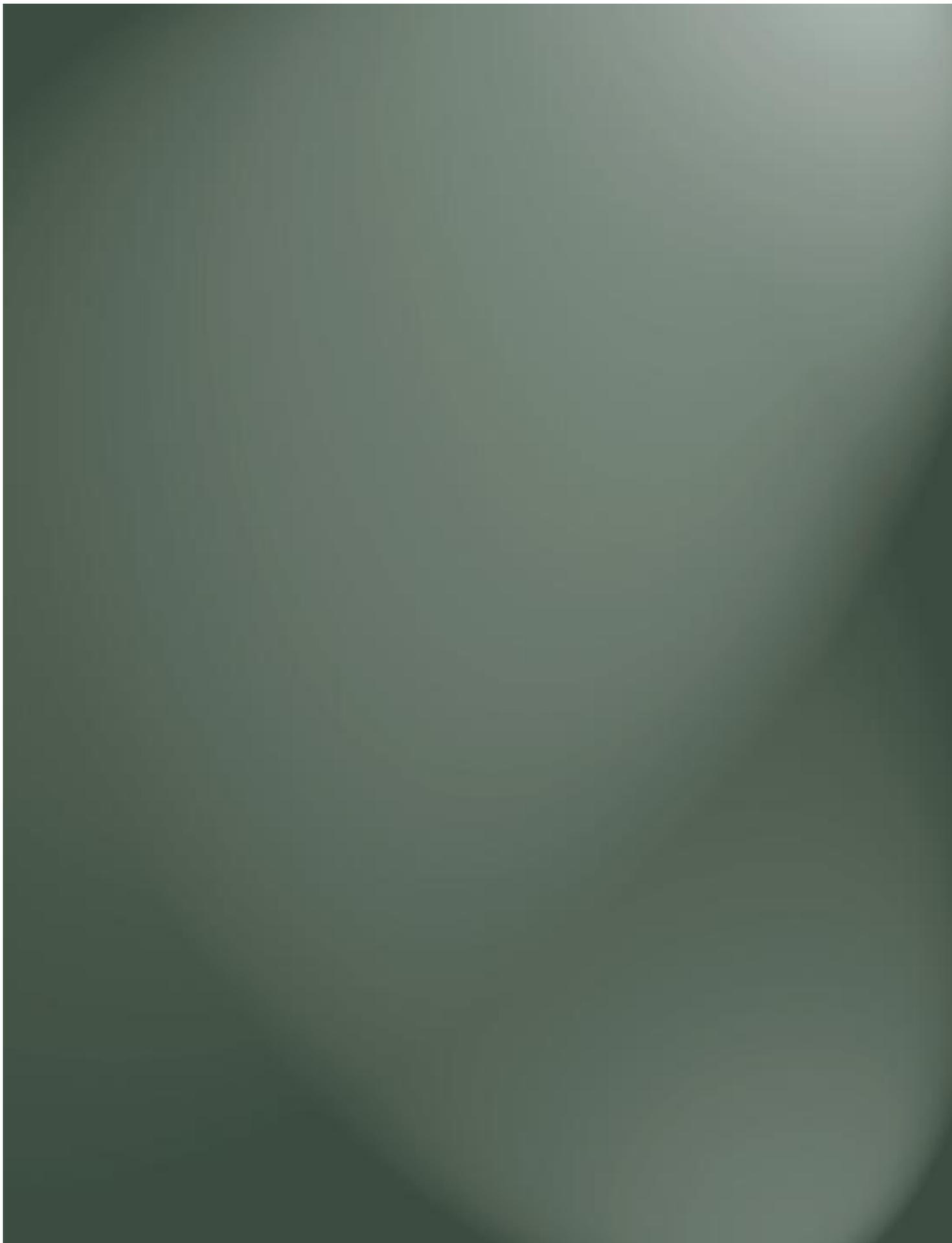
Canadá, Alemanha, Israel, Nova Zelândia, Portugal, Espanha e Turquia. Publicou mais de 25 publicações em revistas com referees em Matemática, Física, e Engenharia e mais de 25 artigos em notas de encontros científicos, incluindo dois volumes que ajudou a editar. É autor de dois livros, o primeiro foi incluído na Graduate Texts in Mathematics da editora Springer-Verlag e está agora na segunda edição, o segundo foi recentemente publicado pela Cambridge University Press.

George Papanicolaou nasceu na Grécia, em 1943 e é cidadão dos Estados Unidos. Completou um BEE em 1965 no Union College em Nova Iorque e obteve o doutoramento no Courant Institute (Universidade de Nova Iorque) em 1969 onde foi admitido como docente no mesmo ano, tornando-se Professor de Matemática entre 1976-1993. Foi nomeado Professor na Universidade de Stanford entre 1993-1997 e Professor da Cátedra de Matemática Robert Grimmett, de 1997 até à actualidade. As suas áreas principais de interesse são a Física Matemática e as Probabilidades. George Papanicolaou foi bolseiro da fundação Alfred P. Sloan em 1974-1976 e da fundação John Simon Guggenheim em 1983-1984. Tornou-se Director Honorário de Ciência na Universidade de Atenas em 1987 e foi Orador Convidado no International Congress of Mathematicians em 1986 e no International Congress of Mathematical Physics em 1994. Será Orador Convidado no Plenário do International Congress of Mathematicians em 1998. Foi um membro visitante do IRIA em Rocquencourt (França), do Observatório de Nice (França), da Universidade de Cornell e Exxon Research Corp (EUA), Universidade de Paris Dauphine e do Insitute for Advanced Study (Princeton, EUA). É autor e co-autor da Book Series in Applied Mathematics (com Fujita, H. Keller e J. L. Lions), da North Holland Publishing Co., e dos Surveys in Applied Mathematics (com D. Mclaughlin e J. B. Keller).

Hugo Beirão da Veiga nasceu em Lisboa em 1943. Obteve uma licenciatura em Matemática na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa em 1965 e recebeu o grau de “Docteur ès-Sciences Mathématiques” em 1971 pela Universidade de Paris VI. Durante os últimos vinte anos foi professor de Matemática em Universidades italianas e teve uma cátedra na Accademia Nazionale dei Lincei durante o período 1990-1993. Foi professor visitante nas Universidades de Minneapolis e de Madison (EUA) em 1981-1982 e em 1985-1986, respectivamente. Presentemente, é Director do Departamento de Matemática Aplicada da Universidade de Pisa. As suas principais áreas de interesse são as Equações Às Derivadas Parciais e a Análise Funcional. Proferiu mais de 100 conferências e seminários em instituições de investigação



altamente prestigiadas, tais como, o Instituto Courant (Nova Iorque, EUA), o Instituto de Matemática Steklov (Russia), o Collège de France (Paris, França) e o Institute for Advanced Study (Princeton, EUA). Escreveu mais de 75 publicações em revistas com referees.





Índice

Nota Técnica

Quadro I

Instituições com actividades de I&D em Matemática

Quadro II

Distribuição das unidades com actividades de I&D em Matemática, por região e por sector de execução

Quadro III

Distribuição da despesa em actividades de I&D em Matemática, por região e por sector de execução

Quadro IV

Distribuição do pessoal em actividades de I&D em Matemática, por região e por sector de execução

Figura 1

Repartição da despesa em actividades de I&D em Matemática, por sector de execução

Figura 2

Repartição do pessoal em actividades I&D em Matemática, por sector de execução

Figura 3

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por sector de execução

Figura 4

Média das idades dos investigadores em Matemática, por sub-domínio principal de actividade

Quadro V

Distribuição dos investigadores em Matemática, por sub-domínio principal de actividade, segundo o sexo e o sector de execução

Quadro VI

Doutorados em Matemática por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

Quadro VII

Doutoramentos em Matemática realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas entre 1986 e 1996

Figura 5

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por sub-domínio

Figura 6

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por objectivo socio-económico



Quadro VIII

Projectos de I&D em Matemática em colaboração com outros países

Quadro IX

Quadro-Resumo dos projectos de I&D em curso financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia

Figura 7

Repartição da despesa em actividades de I&D nas Ciências Exactas

Figura 8

Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas

Figura 9

Repartição dos projectos de I&D nas Ciências Exactas

Figura 10

Repartição da despesa em actividades de I&D nas Ciências Exactas, por sector de execução

Quadro X

Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas, por sector de execução

Figura 11

Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas, por sector de execução

Quadro XI

Doutorados nas Ciências Exactas por sector de execução

Figura 12

Média de idades dos investigadores nas Ciências Exactas



Nota Técnica

Como já foi referido na introdução do volume, a informação contida neste anexo resulta da exploração de diferentes fontes, sendo importante explicitar aqui as principais questões técnicas e conceptuais a ter em conta na leitura dos dados divulgados.

No que respeita à informação proveniente do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, disponibiliza-se, em primeiro lugar, dados sobre a despesa e o pessoal afecto a actividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) no ano de 1995, no domínio da Matemática, sendo importante realçar que os valores globais apresentados não incluem o sector das Empresas, em relação ao qual não existem dados ventilados por área científica.

O conceito de Investigação e Desenvolvimento (I&D) adoptado encontra-se definido no Manual de Frascati (OCDE, Paris, 1993), englobando "os trabalhos criativos prosseguidos de forma sistemática com vista a ampliar o conjunto dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desse conjunto de conhecimentos em novas aplicações".

Relativamente aos Recursos Humanos, a informação é expressa em Equivalente a Tempo Integral (ETI), que consiste no tempo total de exercício efectivo de actividade pelo pessoal, integral ou parcialmente, afecto aos trabalhos de investigação. Os efectivos em ETI são calculados somando o número de indivíduos a tempo integral com as fracções do dia normal de trabalho dos indivíduos a tempo parcial. O tempo de referência para o tempo integral, contudo, é sempre a unidade "pessoa/ano".

Os referidos indicadores são, ainda, desagregados por sector de execução, nomeadamente Estado, Ensino Superior e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos (IPs/FL) e por região, tendo sido considerados, quer as NUTS II (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos) - Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira - quer os distritos.

Os dados apresentados baseiam-se na repartição que as unidades inquiridas fizeram das suas actividades pelos diferentes domínios científicos, utilizando para o efeito a designada



classificação SEFOR/JNICT. Esta classificação, utilizada desde 1974 para fins de inventariação do potencial científico e tecnológico, está neste momento a ser alvo de um processo de revisão, com o objectivo de ultrapassar problemas relacionados com a sua adequação ao dinamismo e evolução das principais áreas de investigação científica em Portugal.

A informação sobre os doutoramentos obtidos ou reconhecidos por universidades portuguesas está actualizada a 1996 e provém das próprias universidades, que disponibilizam os seus registos administrativos ao Observatório das Ciências e das Tecnologias sob licença do Instituto de Prospectiva (que iniciou o processo).

Para efeitos de caracterização da actividade científica na Matemática, explorou-se informação proveniente de duas fontes. Por um lado, identificaram-se os projectos de I&D em curso em 1995 declarados pelas unidades que responderam ao IPCTN e cujo domínio principal se situa no âmbito da Matemática e analisou-se a sua distribuição por sub-domínio principal, por sector de execução e por objectivo sócio-económico. Por outro lado, disponibiliza-se informação sobre os projectos financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia em curso em Novembro de 1997, tendo estes dados sido recolhidos nas candidaturas apresentadas aos concursos nacionais, lançados através do Serviço de Programas e Projectos (SPP) da ex-JNICT e do Gabinete de Gestão do PRAXIS XXI.

Quadro I
Instituições com actividades de I&D
em Matemática





QUADRO I

Este primeiro quadro contém todas as unidades com actividades de I&D em Matemática, indicando a respectiva dependência ou instituição de acolhimento, ordenadas por ordem decrescente do peso que a Matemática representa no total da despesa em investigação da unidade.

Do total das 66 unidades, 16 dedicam-se exclusivamente ao domínio da Matemática, ainda que entre estas existam acentuadas diferenças de dimensão, medidas pelo volume de despesa que lhes é dedicada: veja-se os 109 mil contos dispendidos pelo Centro de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e os 5 mil contos dispendidos pelo Departamento de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Contudo, estas diferenças de dimensão devem ser relativizadas à luz da orgânica das próprias instituições. Por exemplo, nos casos anteriormente referidos, embora este departamento da Faculdade de Ciências de Lisboa apresente um menor volume de despesa, a mesma Faculdade contém em si um outro departamento, o Centro de Álgebra, no qual foram dispendidos em investigação em Matemática 101 mil contos. Da mesma forma, instituições que repartem o seu orçamento entre outras áreas para além da Matemática podem fazer nela um investimento superior a todas as outras: em exemplo, o Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra é o que realiza uma maior despesa em Matemática, na ordem dos 287 mil contos.

Registe-se ainda a existência de 41 unidades vocacionadas para I&D noutras áreas, nas quais a Matemática é um domínio complementar.

QUADROS II A IV

Estes quadros indicam a repartição do número de unidades, despesa e pessoal, por região e por sector de execução. A região do país que dispõe de maiores recursos é a região de Lisboa e Vale do Tejo e, em particular, o distrito de Lisboa, onde se concentram 41% das unidades, 42% da despesa e 45% do pessoal. A segunda zona geográfica com maior peso é a região Norte, seguida de perto pelo Centro.

É de salientar contudo a existência de algumas diferenças nesta distribuição regional, quando se têm em conta os diferentes sectores de execução em que as unidades se inserem. Assim, se no sector Ensino Superior o peso relativo das diversas regiões se mantém, verifica-se que, no sector das IPs/FL, o Norte é a região que dispõe do maior volume de recursos e que as unidades do Estado se encontram localizadas exclusivamente em Lisboa.

Quadro II

Distribuição das unidades com actividades de I&D em Matemática, por região e distrito, segundo o sector de execução

	(nº)	IPs/FL	Estado	Ens. Superior	Total
NORTE	Braga	1		1	2
	Bragança			1	1
	Porto	1		8	9
	Vila Real			1	1
	Sub-Total	2		11	13
CENTRO	Aveiro			1	1
	Castelo Branco			3	3
	Coimbra	1		1	2
	Guarda			1	1
	Viseu			1	1
	Sub-Total	1		7	8
LX V. TEJO	Lisboa	3	9	15	27
	Santarém	1		3	4
	Setúbal	1		3	4
	Sub-Total	5		21	35
ALENTEJO	Beja			1	1
	Évora	1		2	3
	Sub-Total	1		3	4
ALGARVE	Faro			2	2
R. A. AÇORES				1	1
R. A. MADEIRA		1		2	3
Total		10	9	47	66

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Quadro III

Distribuição da despesa em actividades de I&D em Matemática, por região e distrito, segundo o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior		Total	
	(10 ⁶ Esc)	(%)						
NORTE								
Braga	45,0	17,8			102,5	4,9	147,5	6,1
Bragança					4,3	0,2	4,3	0,2
Porto	46,7	18,5			314,7	15,0	361,5	14,9
Vila Real					52,8	2,5	52,8	2,2
Sub-Total	91,7	36,3			474,3	22,6	566,0	23,3
CENTRO								
Aveiro					74,9	3,6	74,9	3,1
Castelo Branco					61,1	2,9	61,1	2,5
Coimbra	38,5	15,3			286,8	13,7	325,3	13,4
Guarda					20,1	1,0	20,1	0,8
Viseu					4,9	0,2	4,9	0,2
Sub-Total	38,5	15,3			447,8	21,3	486,3	20,0
LX V. TEJO								
Lisboa	84,6	33,5	77,5	100,0	853,0	40,6	1 015,1	41,8
Santarém	0,6	0,2			22,7	1,1	23,3	1,0
Setúbal	1,6	0,6			126,9	6,0	128,5	5,3
Sub-Total	86,8	34,4	77,5	100,0	1 002,6	47,7	1 166,9	48,0
ALENTEJO								
Beja					6,5	0,3	6,5	0,3
Évora	2,6	1,0			67,5	3,2	70,1	2,9
Sub-Total	2,6	1,0			74,0	3,5	76,5	3,2
ALGARVE								
Faro					9,2	0,4	9,2	0,4
R. A. AÇORES								
					35,4	1,7	35,4	1,5
R. A. MADEIRA								
	32,8	13,0			57,2	2,7	89,9	3,7
Total	252,4	100,0	77,5	100,0	2 100,5	100,0	2 430,3	100,0

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Nota: Os totais apresentados nem sempre correspondem à soma das parcelas, em virtude do arredondamento das casas decimais decorrente da aplicação do cálculo automático.

Quadro IV

Distribuição do pessoal em actividades de I&D em Matemática, por região e distrito, segundo o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior		Total	
	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)
NORTE								
Braga	10,3	21,5			21,4	5,7	31,7	7,2
Bragança					0,7	0,2	0,7	0,2
Porto	9,1	19,0			45,8	12,3	54,9	12,5
Vila Real					13,6	3,6	13,6	3,1
Sub-Total	19,3	40,6			81,5	21,8	100,9	23,0
CENTRO								
Aveiro					14,7	3,9	14,7	3,4
Castelo Branco					8,2	2,2	8,2	1,9
Coimbra	4,9	10,3			45,7	12,2	50,6	11,5
Guarda					4,5	1,2	4,5	1,0
Viseu					0,5	0,1	0,5	0,1
Sub-Total	4,9	10,3			73,6	19,7	78,5	17,9
LX V. TEJO								
Lisboa	22,5	47,1	17,2	100,0	156,7	42,0	196,4	44,8
Santarém	0,3	0,6			24,1	6,5	24,4	5,6
Setúbal	0,1	0,2			4,8	1,3	4,9	1,1
Sub-Total	22,9	47,9	17,2	100,0	185,7	49,7	225,7	51,5
ALENTEJO								
Beja					1,3	0,3	1,3	0,3
Évora	0,3	0,6			10,9	2,9	11,2	2,6
Sub-Total	0,3	0,6			12,2	3,3	12,5	2,9
ALGARVE								
Faro					1,8	0,5	1,8	0,4
R. A. AÇORES								
					8,5	2,3	8,5	1,9
R. A. MADEIRA								
	0,3	0,6			10,3	2,8	10,6	2,4
Total	47,8	100,0	17,2	100,0	373,5	100,0	438,4	100,0

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

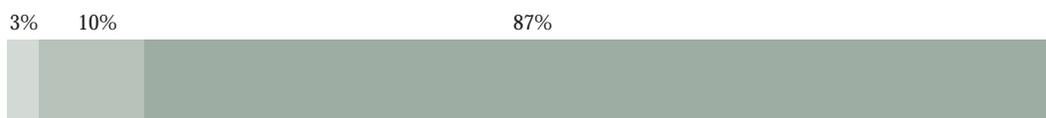
Nota: Os totais apresentados nem sempre correspondem à soma das parcelas, em virtude do arredondamento das casas decimais decorrente da aplicação do cálculo automático.

ETI: Equivalente a Tempo Integral



Figura 1

Repartição da despesa em actividades de I&D em Matemática, por sector de execução



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

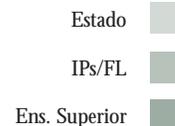
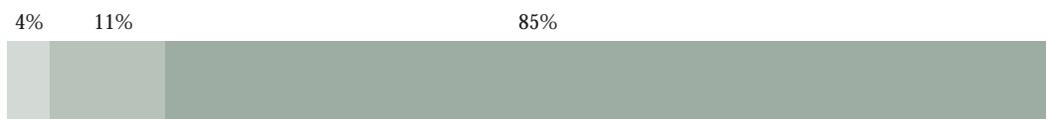


Figura 2

Repartição do pessoal em actividades de I&D em Matemática, por sector de execução



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

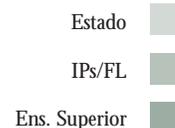
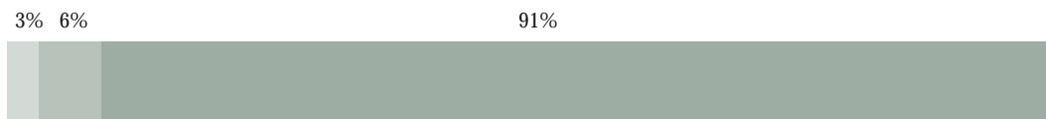
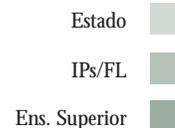


Figura 3

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por sector de execução



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



FIGURAS 1, 2 e 3

Estas figuras demonstram a grande concentração dos recursos de investigação em Matemática no sector do Ensino Superior: 71% das unidades, 87% da despesa, 86% do pessoal e 91% dos projectos de I&D. O Estado é o sector com menor peso (3 a 4% em cada categoria).



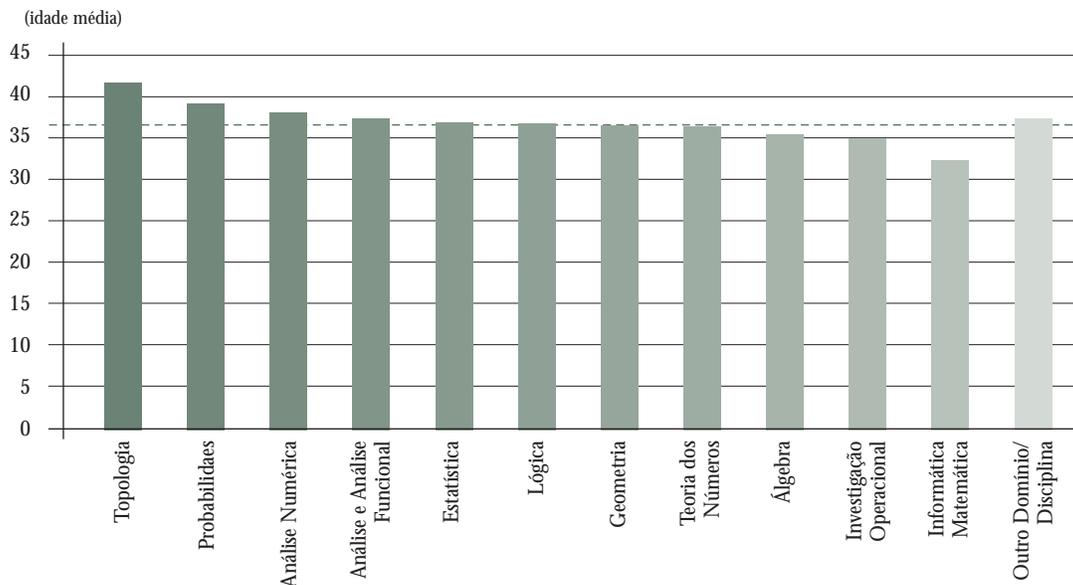
FIGURA 4 e QUADROS V, VI e VII

O seguinte conjunto de quadros é relativo ao pessoal de investigação em Matemática. Como se pode ver na fig. 4, a média de idades por sub-domínio principal de actividade oscila entre os 32 anos em Informática Matemática e os 42 anos em Topologia. A distribuição por sexo (Quadro V), é bastante equilibrada (uma percentagem de mulheres de 49%), alternando-se as discrepâncias entre os diferentes sub-domínios principais de actividade: umas vezes favoráveis aos homens, outras às mulheres. No Quadro VI é visível a concentração de Doutorados no Ensino Superior e no sub-domínio de Análise e Análise Funcional. No sector Estado a presença de Doutorados é muito ténue e restrita ao domínio da Estatística.

O Quadro VII contabiliza os doutoramentos em Matemática realizados e reconhecidos desde há 10 anos (cuja listagem completa é apresentada em anexo na presente publicação). É de realçar que os doutoramentos reconhecidos são mais numerosos que os realizados em Universidades nacionais mas entre estes a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa assume uma posição de destaque.

Figura 4

Média das idades dos investigadores em Matemática, por sub-domínio principal de actividade



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

--- Média global da Matemática



Quadro V

Distribuição dos investigadores em Matemática, por sub-domínio principal de actividade, segundo o sexo e o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior		Total		(%)
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	
MATEMÁTICA	70,7	29,3	61,8	38,2	48,7	51,2	51,5	48,5	
Álgebra					30,3	69,6	30,3	69,6	
Análise e Análise Funcional	93,7	6,7		100,0	62,8	37,2	64,7	35,3	
Análise Numérica	40,0	60,0		100,0	48,7	51,3	46,7	53,3	
Estatística	25,0	75,0	78,6	21,4	31,7	68,3	35,6	64,4	
Geometria	71,4	28,6			58,1	41,9	60,5	39,5	
Informática Matemática	53,8	46,2	50,0	50,0	61,9	38,1	58,2	41,8	
Investigação Operacional	84,6	15,4	66,7	33,3	40,5	59,5	55,6	44,4	
Lógica					66,7	33,3	66,7	33,3	
Probabilidades	100,0				44,4	55,6	46,4	53,6	
Teoria dos Números					100,0		100,0		
Topologia					50,0	50,0	50,0	50,0	
Outro Sub-Domínio/Disciplina	71,4	28,6			58,5	41,5	59,1	40,9	

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Quadro VI

Doutorados em Matemática por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

	IPs/FL	Estado	Ens. Superior	Total (ETI)
Álgebra			21,4	21,4
Análise e Análise Funcional	4,6		38,6	43,2
Análise Numérica	0,3		7,9	8,1
Estatística	0,3	2,0	17,2	19,5
Geometria	0,5		10,0	10,5
Informática Matemática	1,0		3,6	4,6
Investigação Operacional	4,3		8,9	13,2
Lógica			1,9	1,9
Probabilidades	0,1		8,6	8,7
Teoria dos Números			1,1	1,1
Topologia			3,5	3,5
Outro Domínio/Disciplina	1,1		21,9	23,0
Total	12,2	2,0	144,3	158,4

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

ETI: Equivalente a Tempo Integral

Quadro VIIa

Doutoramentos em Matemática, realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas entre 1986 e 1996

1986-90	1991-96	Total (nº)
96	150	246



Quadro VIIIb

Doutoramentos em Matemática, realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas entre 1986 e 1996, por instituição

	(nº)
Equivalências	127
Nacionais:	119
- Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	47
- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	20
- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	15
- Instituto Superior Técnico	14
- Universidade do Minho	8
- Faculdade de Ciências da Universidade do Porto	6
- Outras	9

Fonte: OCT e Instituto de Prospectiva, *Doutoramentos e Equivalências a Doutoramento nas Universidades Portuguesas*

FIGURAS 5 e 6 e QUADROS VIII E IX

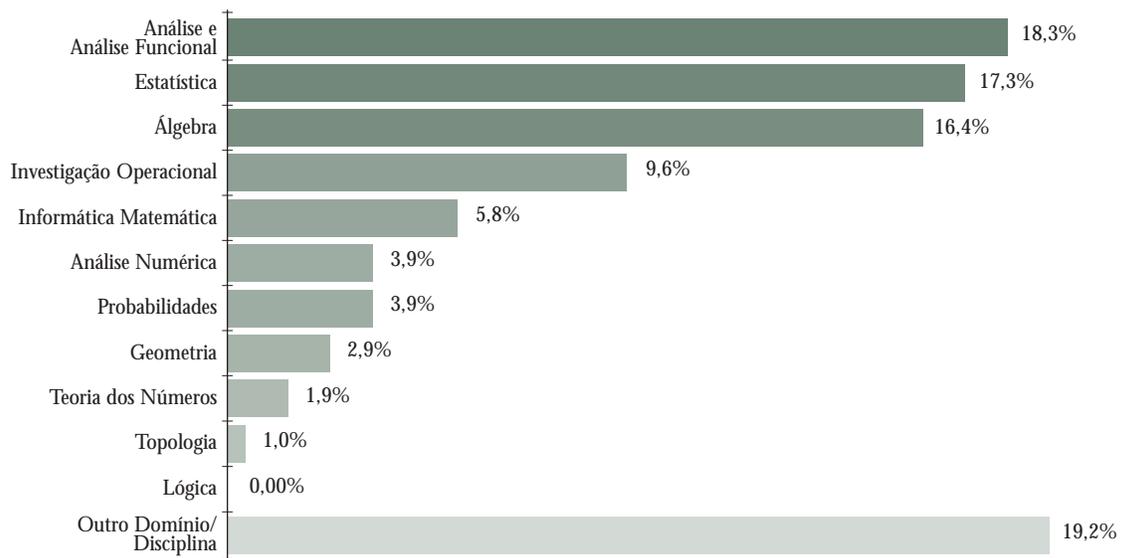
O referido grupo de quadros e figuras diz respeito à actividade científica das instituições, expressa em projectos de I&D na área da Matemática. As figuras 5 e 6 e o Quadro VIII baseiam-se nas respostas ao Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, incluindo os projectos em curso em 1995 declarados pelas unidades e cujo domínio principal se situa no âmbito da Matemática. A repartição por sub-domínio indica mais uma vez a preponderância da Análise e Análise Funcional, seguida da Estatística e da Álgebra (ainda que a percentagem mais elevada de projectos seja classificada na categoria Outra Disciplina). A grande maioria dos projectos é declarada como tendo por objectivo sócio-económico a Promoção Geral dos Conhecimentos, sendo pouco expressivas as categorias associadas à investigação aplicada. No conjunto dos 104 projectos declarados, os projectos em colaboração com outros países são pouco numerosos, tendo destaque as colaborações com países da União Europeia.

Por último, apresenta-se no Quadro IX informação sobre os projectos em curso em Novembro de 1997, financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, sendo de salientar que a área da Matemática é responsável por 3% dos projectos actualmente em curso e 2% do financiamento atribuído.



Figura 5

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por sub-domínio



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Figura 6

Repartição dos projectos de I&D em Matemática, por objectivo sócio-económico



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Quadro VIII

Projectos de I&D em Matemática em colaboração com outros países*

Países que colaboram em projectos de I&D	Nº de projectos em que cada país colabora
Alemanha	2
França	2
Reino Unido	2
Austrália	1
Chipre	1
E.U.A.	1
Espanha	1
Itália	1
Não Identificados	1
Total de colaborações estrangeiras	12

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

* O nº de projectos com colaboração internacional é de 9, no total dos 104 projectos de I&D em Matemática



Quadro IX

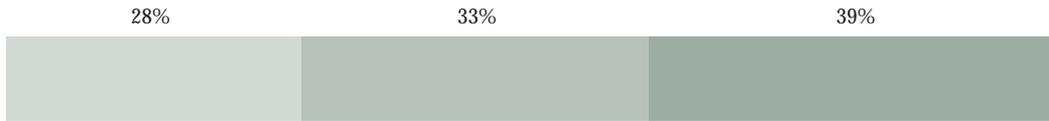
Quadro-Resumo dos projectos em curso financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia

Domínio Científico	Nº de projectos	Financiamento (10 ³ Esc.)
Matemática	36	566 203
Física	91	1 233 086
Química	99	1 462 349
Biologia	119	1 653 423
Ciências da Terra e do Espaço	64	1 078 584
Ciências do Mar	60	1 207 145
Ciências Agrárias	96	2 607 957
Ciências da Saúde	233	3 148 345
Engenharia Mecânica	50	684 121
Ciências e Engenharia dos Materiais	76	2 420 386
Engenharia Civil	31	788 917
Engenharia Química e Biotecnologia	77	1 046 970
Engenharia Electrotécnica e Informática	150	2 952 587
Economia e Gestão, Ciências Jurídicas e Políticas	37	322 124
Sociologia, Antropologia, Demografia e Geografia	68	668 636
Ciências da Educação e Psicologia	51	369 415
Ciências da Linguagem	16	196 973
Estudos Literários	5	37 645
Estudos Artísticos	4	128 636
Filosofia	2	22 915
História	32	397 732
Total de projectos	1 397	22 994 149

Fonte: FCT, Praxis XXI, OCT, *Projectos em curso em Novembro de 1997 financiados pelo MCT*



Figura 7
Repartição da despesa em actividades de I&D nas Ciências Exactas



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Matemática 
Física 
Química 

Figura 8
Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Matemática 
Física 
Química 

Figura 9
Repartição dos projectos de I&D nas Ciências Exactas



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Matemática 
Física 
Química 



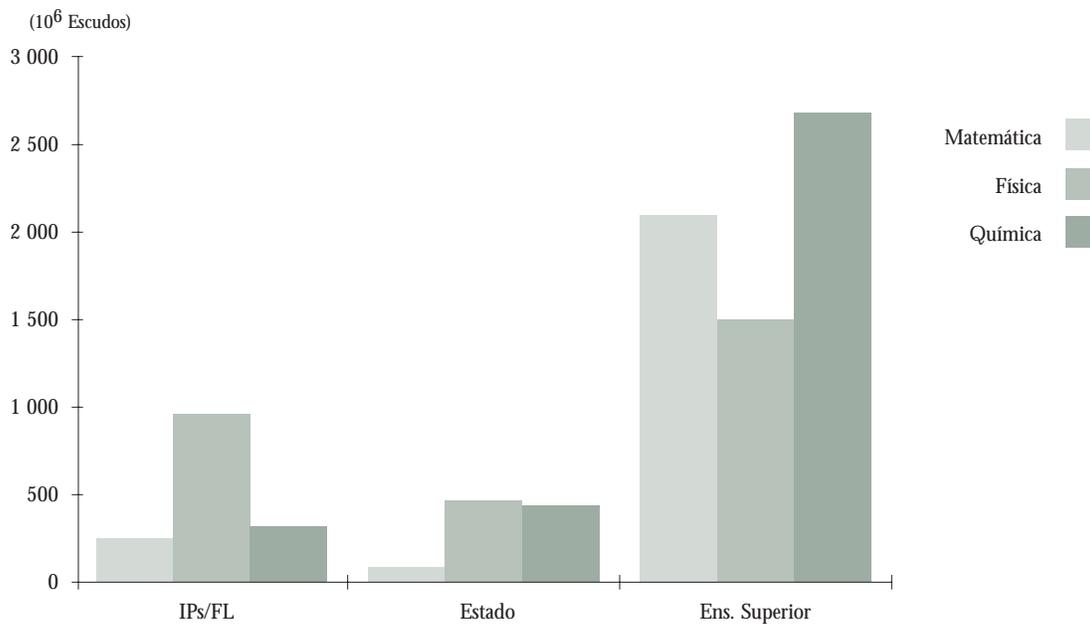
FIGURAS 7 a 12 e QUADROS VIII e IX

Este último conjunto de quadros e figuras permitem tecer comparações entre os três domínios incluídos nas Ciências Exactas - Matemática, Física e Química. Apesar de uma distribuição relativamente equilibrada, a Química é área com maior peso (39% da despesa, 41% do pessoal e 49% dos projectos) e a Matemática a área menos influente (28% da despesa, 26% do pessoal e 19% dos projectos).

A repartição por sectores (Figuras 10 e 11 e Quadro X) indica o maior peso do sector Ensino Superior em todas as áreas, sendo a Física o domínio com uma distribuição mais aproximada entre os três sectores. A Química tem também o maior volume de doutorados (Quadro XI), que mais uma vez se concentram sobretudo no sector Ensino Superior. A Física é a disciplina com a média de idades mais elevada (41 anos sem bolsiros e 38 com bolsiros) e a Matemática a área onde os investigadores são mais jovens (37 anos) e com menor discrepância entre bolsiros e não bolsiros (Figura 12).

Figura 10

Repartição da despesa em actividades de I&D nas Ciências Exactas, segundo o sector de execução



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Quadro X

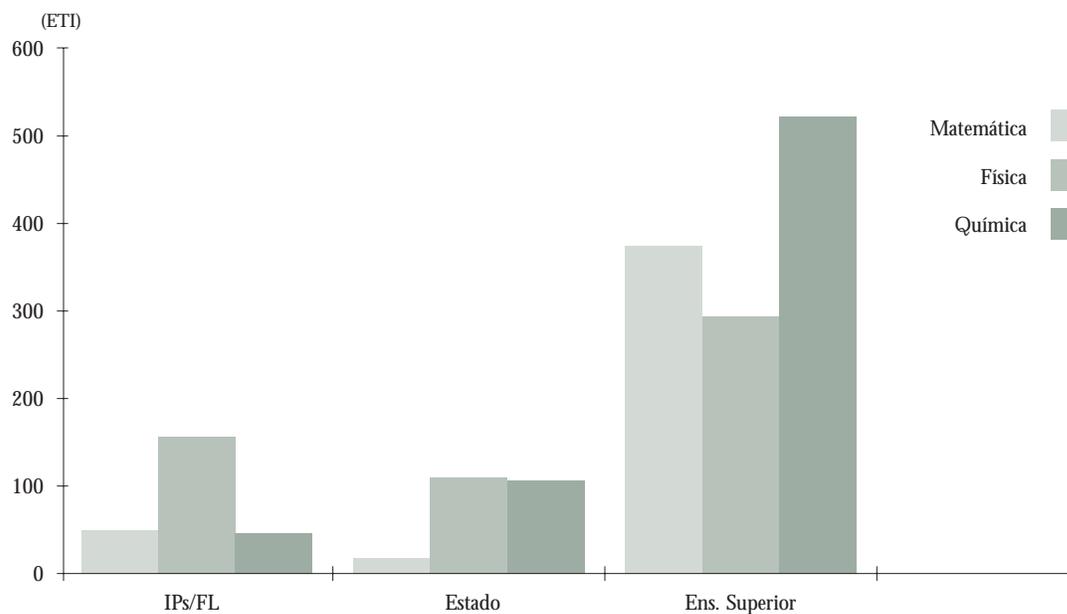
Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas, segundo o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior		Total	
	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)
Matemática	47,7	10,9	17,2	3,9	373,5	85,2	438,4	26,3
Física	155,8	28,0	108,0	19,4	291,9	52,5	555,7	33,4
Química	45,9	6,8	105,0	15,7	519,8	77,5	670,7	40,3
Total	249,4	15,0	230,2	13,8	1 185,2	71,2	1 664,7	100,0

Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*
ETI: Equivalente a Tempo Integral

Figura 11

Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências Exactas, segundo o sector de execução



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*
ETI: Equivalente a Tempo Integral



Quadro XI

Doutorados nas Ciências Exactas segundo o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior		Total	
	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)
Matemática	12,2	7,7	2,0	1,3	144,3	91,1	158,4	25,5
Física	49,1	24,0	13,1	6,4	142,7	69,7	204,8	32,9
Química	21,0	8,1	28,7	11,1	208,9	80,7	258,7	41,6
Total	82,2	13,2	43,8	7,0	495,9	79,7	621,9	100,0

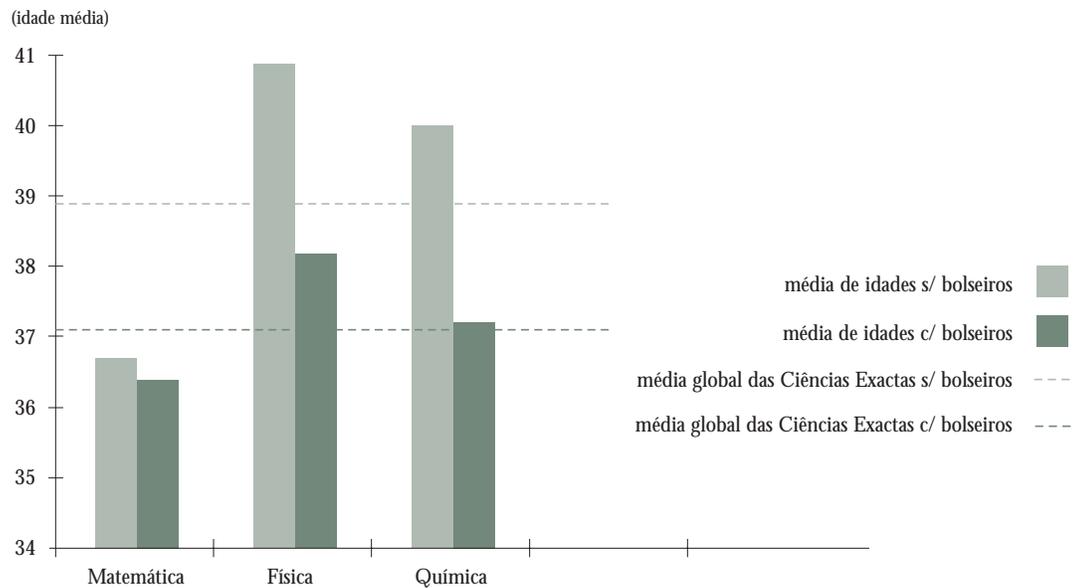
Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

Nota: Os totais percentuais apresentados nem sempre correspondem às somas das parcelas, em virtude do arredondamento das casas decimais decorrentes da aplicação de cálculo automático

ETI: Equivalente a Tempo Integral

Figura 12

Média de idades dos investigadores em Ciências Exactas



Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*

LISTAGENS

Projectos de I&D Financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, em curso em Novembro de 1997, no domínio da Matemática

Referência	Título	Instituição Proponente	Investigador Responsável	Data Apreciação	Duração Meses	Financiamento (10³ Esc.)
PRAXIS XXI - 22-1MA171/94	PROCESSOS ESTOCÁSTICOS, NÃO LINEARES E COMPLEXOS: TEORIA MATEMÁTICA E APLICAÇÕES À FÍSICA.	CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLÓGIA DA MADEIRA - CIMA	LUDWIG PAUL, ART ERYST STREET	96	36	13,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1407/94	GEOMETRIA E SINGULARIDADES EM DINÂMICA NÃO LINEAR.	CENTRO DE MATEMÁTICA APLICADA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	SABIEL SALGADO LABOURIAU	97	36	20,400
PRAXIS XXI - 22-1MA146/94	ESPECIFICAÇÕES EXECUTÁVEIS E VERIFICÁVEIS DE SISTEMAS CONCORRENTES: LINGUAGENS E MODELOS (ESCOLA)	DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - FCTUNL	LUIS MONTEIRO	95	36	25,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/95	ANÁLISE MICROLOCAL E TEORIA DAS SINGULARIDADES	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA - FCUL	OSCARINO MARTINOLINI NETO	96	36	9,750
PRAXIS XXI - 22-1MA183/94	ÁLGEBRA, GEOMETRIA E COMBINATORIA	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO - FCUP	JORGE MANUEL MENDES D. DE ALMEIDA	96	36	32,214
SPP - PRAXIS/CEX/MA173/96	UNIVARIABILIDADE EM SISTEMAS DINÂMICOS	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO - FCUP	ALBERTO SÁBREGO PINTO	96	36	1,600
SPP - PRAXIS/CEX/MA174/96	COMPLICAÇÃO PARAFLUA NA RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES, AS DERIVADAS PARciais DO TIPO HEDRONAMICO	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO - FCUP	JOSE ANTONIO DE MATOS SILVA DUARTE	97	24	6,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA175/96	MODELOS DE REAÇÕES COM REGIME DE BARRIO PARA SÉRIES CROMOLÓGICAS	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO - FCUP	MARIA TUDRIDA AUGUSTO DA SILVA	97	24	1,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1484/94	PROJECTO DE ESTÍMULO E INTERLIGAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO E DA PÓS-GRADUAÇÃO NO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA UNIV. DE COIMBRA.	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA - FCTUC	FERNANDA MARGAO ALEXAND. DE OLIVEIRA	96	36	24,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/96	GRUPO, ÁLGEBRA E GEOMETRIA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA - FCTUC	HELENA MARIA MAMEDE ALBUQUERQUE	97	24	4,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA170/96	MODELOS VARIACIONAIS E OPTIMIZAÇÃO	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA - FCTUC	ISABEL MARIA DE FONSECA	97	24	6,000
PRAXIS XXI - 33-1CE0292/95	CONTROLO ESTADÍSTICO APLICADO A PEQUENAS PRODUÇÕES	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA - FCTUNL	JULIANA PAULA DO PERFECTUO SOCCORRO LOPES PEREIRA	97	36	3,000
PRAXIS XXI - 22-1MA173/94	OPTIMIZAÇÃO COMBINATORIA - ALGORITMOS ALGEBRAICOS PARA NOVOS MODELOS E PROBLEMAS DE GRANDE DIMENSÃO	FUNDAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	JOSE MANUEL PILO PAVAO	96	36	36,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1429/94	MODELAÇÃO ESTADÍSTICA - MODEST	FUNDAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	KAMIL FERDIN TURKMAN	96	36	36,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/95	MODELOS DE OPTIMIZAÇÃO COMBINATORIA PARA O DESENHO TOPOLOGICO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES	FUNDAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	LUIS E. N. GONCALVES	96	36	2,400
PRAXIS XXI - 22-1MA1725/94	ANÁLISE LOCAL E GLOBAL DAS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES.	FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	MANUEL DUQUE P. MONTEIRO MARQUES	96	36	40,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1719/94	FÍSICA MATEMÁTICA	FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	JANISSEL CRUZINHO	95	36	33,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1773/94	ÁLGEBRA E MATEMÁTICAS DISCRETAS	FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	JOSE ANTONIO PEREIRA DIAS DA SILVA	96	36	36,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA174/96	ANÁLISE ESTOCÁSTICA E APLICAÇÕES	FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA	JANIELA CRUZINHO	97	24	8,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1462/94	TRATAMENTO DE IMPRECIÇÃO E DA INCERTEZA EM PROGRAMAÇÃO LINEAR MULTIOBJECTIVO	INSTITUTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTADORES - INESC COIMBRA	CARLOS ALBERTO HENGELER DE C. ANTUNES	96	36	5,500
SPP - PRAXIS/CEX/MA1720/96	ESTABILIDADE DE SISTEMAS MULTIVARIÁVEIS E NÃO LINEARES PARA A RESOLUÇÃO APROXIMADA E POLINOMIAL DE PROBLEMAS DE OPTIMIZAÇÃO NP-COMPLETOS APLICÁVEL A ALGORITMOS DE ESCALONAMENTO EM SISTEMAS TEMPO-REAL	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IDMEC	CARLOS BATISTA CARDERA	97	24	1,400
PRAXIS XXI - 22-1MA1594/94	SOLUÇÕES PROBLEMAS DE ÁLGEBRA LINEAR NUMÉRICA E DE OPTIMIZAÇÃO E APLICAÇÕES EM ENGENHARIA ESTRUTURAL, GENÉTICA E FINANÇAS	INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES - ITL LISBOA	LOUJO VINDO BURGADO JERRE	96	36	19,140
PRAXIS XXI - 22-1MA1732/94	MÉTODOS GEOMÉTRICOS E TOPOLÓGICOS EM BAIXA DIMENSÃO E EM DIMENSÃO INFINITA.	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	JOSE RODRIGUES S. DE SOUSA RAMOS	96	24	7,500
PRAXIS XXI - 22-1MA1779/94	ANÁLISE NÃO LINEAR E SISTEMAS DINÂMICOS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	LUIS T. MACHALHAS	96	36	40,500
PRAXIS XXI - 22-1MA1562/94	BI-CALC. CÁLCULO DE SITUAÇÕES, MODULARIZAÇÃO, REFINAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	AMILCAR SERNADAS	96	24	6,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1780/94	ANÁLISE MATEMÁTICA E SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE MODELOS DE FLUIDOS NÃO-NEWTONIANOS COM APLICAÇÕES NA TECNOLOGIA DOS POLÍMEROS LÍQUIDO-CRISTALINOS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	IZABELA DA COSTA S. DOS RAMOS SILVA	96	36	37,241
PRAXIS XXI - 22-1MA1411/94	FACTORIZAÇÃO DE OPERADORES E APLICAÇÕES À FÍSICA MATEMÁTICA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	ANTONIO FERREIRA DOS SANTOS	96	36	20,500
PRAXIS XXI - 33-1CE0289/95	SIMULAÇÃO ESTOCÁSTICA DE RESERVATÓRIOS PETROLÍFEROS COMPLEXOS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	AMILCAR DE OLIVEIRA SOARES	97	36	3,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA170/96	TRANSIÇÕES DE FASE E EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	FERNANDO DA COSTA PESTANA	96	36	6,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/95	MÉTODOS GEOMÉTRICOS E TOPOLÓGICOS EM SISTEMAS DINÂMICOS HAMILTONIANOS E TEORIA ERGÓDICA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	RUI LOA FERNANDES	96	36	6,240
SPP - PRAXIS/CEX/MA170/96	TEORIA QUALITATIVA DE EQUAÇÕES FUNCIONAIS E SISTEMAS DE EQUAÇÕES AS DERIVADAS PARCIAIS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	PEDRO JAMES CRISTINA DE FREITAS	97	24	6,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA170/96	VARIEDADES DIFERENCIAIS COMBINATORIAS E DISCRETAS (CO-VARIEDADES)	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	RAUL CORDOVO	97	24	6,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA174/96	GEOMETRIA TOPOLOGIA DE ESPAÇOS QUOCIENTE	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	JANA CANAS DA SILVA	97	24	6,000
SPP - PRAXIS/CEX/MA174/96	K3 - ÁLGEBRA DA COMBINAÇÃO DA LOGOS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO - IST	AMILCAR SERNADAS	97	24	6,000
PRAXIS XXI - 22-1MA1783/94	MODELOS MATEMÁTICOS DE SISTEMAS COM FRONTEIRAS LIVRES	UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR - UBI	JANUARBEK HERMANOV	96	36	27,840
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/95	EQUAÇÕES DE SCHRÖDINGER NÃO LINEARES COM CAMPO MAGNÉTICO	UNIVERSIDADE DE EVORA	JOSE MANUEL RIBEIRO	96	36	4,800
SPP - PRAXIS/CEX/MA174/96	CÁLCULO DAS VARIAÇÕES: PROBLEMAS NÃO-CONVEXOS E NÃO-COERCIVOS DAS CIÊNCIAS EXACTAS E NATURAIS	UNIVERSIDADE DE EVORA	ANTONIO COSTA ORNELAS GONÇALVES	97	24	3,600
SPP - PRAXIS/CEX/MA171/95	ALGUNS ASPECTOS DA GRAVITAÇÃO CLASSICA E QUANTICA	UNIVERSIDADE DO ALGARVE	PAULO BEAUS DE SA	96	36	6,450

Fonte: FCT, Plano XXI, OCT, Projectos em curso em Novembro de 1997 financiados pelo MCT.

Doutoramentos em Matemática realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas (1986-1996)			
Título	Nome	Universidade que conferiu o grau	Ano de obtenção do grau
IDENTIFICATION OF NONLINEAR (QUADRATIC) SYSTEMS FROM OPERATING RECORDS	NUNES,ÁLVARO MANUEL DUARTE	COIMBRA-FCT	86
A TREE-BASED ALGORITHM FOR COMPONENT PLACEMENT	RODRIGUES,MARIA ROSÁLIA DINIS	COIMBRA-FCT	86
MÉTODOS ITERATIVOS PARA O PROBLEMA DE VALORES PRÓPRIOS	SANTOS,MARIA CÉLIA CORREIA DOS	COIMBRA-FCT	86
EQUATIONS DIFFERENTIELLES STOCHASTIQUES SUR L'ESPACE DE WIENER.	CRUZEIRO,ANA BELA FERREIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	86
VARIATIONAL METHODS FOR ELASTIC CRYSTALS.	FONSECA,IRENE MARIA QUINTANILHA COELHO DA	LISBOA-CIÊNCIAS	86
ASYMPTOTISCHE ENTWICKLUNG VON FEYNMAM INTEGRALEN UND DER KL ASSISCHE GRENZWERT	REZENDE,JORGE MANUEL RIBEIRO	LISBOA-CIÊNCIAS	86
AUTOMORPHISMES ET DERIVATIONS DAS ANNEAUX SEMI-PREMIERS.	SANTOS,JOSÉ MANUEL PIRES DOS	LISBOA-CIÊNCIAS	86
QUOTA-SQARE AND NON-PROPORTIONAL REINSURANCE TREATIES	CENTENO,MARIA DE LURDES CARAÇAS	LISBOA-CIÊNCIAS	86
METHODS FOR ROUTING A VEHICLE ON A BIPARTITE GRAPH AT MINIMUM COST	ALMEIDA,MARIA TERESA NUNES CHAVES DE	LISBOA-CIÊNCIAS	86
TOPOLOGIES ON SPACES OF SMOOTH FUNCTIONS.	NEVES,VITOR MANUEL CARVALHO DAS	LISBOA-CIÊNCIAS	86
ESTIMAÇÃO EM PROCESSOS DE GALTON-WATSON MULTITIPO	CARVALHO,MARIA LUCÍLIA SALEMA E	LISBOA-CIÊNCIAS	86
SOBRE AS VARIEDADES DE K_n , O E ÁLGEBRA DE LUKASIEWICZ GENERALIZADAS	CARVALHO,JÚLIA MARIA NUNES LOUREIRO VAZ DE	LISBOA-CIÊNCIAS	86
RESOLUÇÃO DE ALGUNS PROBLEMAS DE POTENCIAL ESCALOR	VEIGA,EURICO NELSON COIMBRA VELOSO DA	MINHO	86
FLUIDO DE EULER BIDIMENSIONAL: CONSTRUÇÃO DE MEDIDAS ESTACIONÁRIAS E FLUXO ESTOCÁSTICO	FARIA,MARGARIDA MARIA COELHO RIBEIRO DE	MINHO	86
CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO RIGOROSO DE MÓDULOS DE SPIN SOBRE REDES	CALHEIROS,FRANCISCO JOSÉ LAGE CAMPELO	PORTO-CIÊNCIAS	86
IN DISCRETE EVENT SIMULATION USING CONTROL VARIABLES	NOVA,ACÁCIO MANUEL DE OLIVEIRA PORTA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
GENERIC PROPERTIES AND BIFURCATION DIAGRAMS OF SCALAR PARABOLC EQUATIONS	ROCHA,CARLOS ALBERTO VARELAS DA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
ASPECTS OF OPTIMAL SEQUENTIAL RESOURCE ALLOCATION	AMARAL,JOÃO ALEXANDRE FERREIRA PENA DO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
MÉTODOS DE REFORÇO DO DUAL EM PROGRAMAÇÃO INTERNA	BÁRCIA,PAULO JORGE GONÇALVES	TECNICA DE LISBOA-IST	86
CADEIAS COM COORDENADAS PARCIALMENTE PRESCRITAS IMERSÃO DE MATRIZES	VIEIRA,JOÃO CARLOS DAVID	AVEIRO	87
A NETWORK MODEL-BASED BRANCH AND BOUND ALGORITHM FOR THE FACILITIES LOCATION PROBLEM	OLIVEIRA,MANUEL GUERRA DE	COIMBRA-FCT	87
MÉTODOS DE RELAXAÇÃO PARA SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES	MARTINS,MARIA MADALENA DE ALMEIDA CORREIA GOMES	COIMBRA-FCT	87
POLÍTICAS DE INSPECÇÃO DE SISTEMAS	DÍAS,JOSÉ RODRIGUES	ÉVORA	87
LA CONDITION M-ACC:LES ANNEAUX D'INVARIANTS DE $A(x)$.	SIMÕES,MARIA ELISA ANTUNES	LISBOA-CIÊNCIAS	87
ON FINITELY PRESENTED FUNCTIONS,AUSLANDER ALGEBRAS AND ALMOST SPLIT SEQUENCES.	NOGUEIRA,MARIA TERESA ANES DUARTE	LISBOA-CIÊNCIAS	87
A IMPORTÂNCIA DE SER RETARDADA	FERREIRA,JOSÉ MANUEL DA SILVA	LISBOA-CIÊNCIAS	87
PROBLEMAS NÃO LINEARES EM SISTEMAS DE DIFUSÃO	LOURO,BENTO JOSÉ CARRILHO MIGUENS	LISBOA-CIÊNCIAS	87
INFERÊNCIA ESTATÍSTICA EM MISTURA DE DUAS POPULAÇÕES	NETO,MARIA SALOMÉ ESTEVES CABRAL	LISBOA-CIÊNCIAS	87
SOBRE O TEOREMA DE ARTIN PARA CARACTERES	SILVA,FERNANDO ABEL DA CONCEIÇÃO	LISBOA-CIÊNCIAS	87
UBER ANALYTISCHE EIGENSCHAFTEN DER EXACKTEN STREMAAMPLITUDE	STREIT,LUDWIG PAUL ARY EVERT	MINHO	87
A POSTERIORI CORRECTION FOR CUBIC AND QUINTIC INTERPOLATING WITH APPLICATIONS TO THE SOLUTION OF TWO-POINT BOUNDARY VALUE PROBLEMS	SOARES,MARIA JOANA FEIJÃO EHRARDT	MINHO	87
*	DAMAS,LUÍS MANUEL MARTINS	PORTO-CIÊNCIAS	87
THE RUELKLE OPERATOR, ZETA FUNCTIONS AND THE ASYMPTOTIC DISTRIBUTION OF CLOSED ORBITS	POLLICOTT,MARK	PORTO-CIÊNCIAS	87
SOBRE AS NOÇÕES DE TRAÇO NA TEORIA DAS DISTRIBUIÇÕES	VIEGAS,FRANCISCO CAETANO DE S.DOS SANTOS	TECNICA DE LISBOA-IST	87
PROCESSUS FRACTIONNAIRES	GONÇALVES,MARIA ESMERALDA ELVAS	COIMBRA-FCT	88
GOMETRIA DAS VARIEDADES DE JACOBI	PICARD,ANA MARIA DE PAIVA MENDES JUSTINO	COIMBRA-FCT	88
A ANALOGIA ENTRE VALORES SINGULARES E FACTORES INVARIANTES	QUEIRO,JOÃO FILIPE CORTEZ RODRIGUES	COIMBRA-FCT	88
PRODUTOS DISTRIBUCIONAIS MULTIPLICATIVOS	SARRICÓ,CARLOS ORLANDO REGALADO	LISBOA-CIÊNCIAS	88
DIFERENCIABILIDADE E FUNÇÕES GENERALIZADAS EM GRUPOS LOCALMENTE COMPACTOS	NÁPOLES,MARIA SUZANA RIBEIRO FERREIRA DE C. METELLO DE	LISBOA-CIÊNCIAS	88
ALGORITMOS PARA O PROBLEMA DA P-MEDIANA	CAPTIVO,MARIA EUGÉNIA VASCONCELOS	LISBOA-CIÊNCIAS	88
RESONÂNCIA E NÃO RESSONÂNCIA NÃO UNIFORME EM ALGUNS PROBLEMAS SEMILINEARES	SILVA,MARIA DO ROSÁRIO LOURENÇO GROSSINHO DIAS DA	LISBOA-CIÊNCIAS	88
INCLUSÕES DIFERENCIAIS E CHOQUES INELÁSTICOS	MARQUES,MANUEL DUQUE PEREIRA MONTEIRO	LISBOA-CIÊNCIAS	88
VECTORIAIS QUOCIENTE E TESES F PARA HIPÓTESES SOBRE VECTORES MÉDIOS	MEXIA,JOÃO TIAGO PRAÇA NUNES	NOVA DE LISBOA-FCT	88
ENCADREMENT PRESQUE SUR DES STATISTIQUES D'ORDRE	BRITO,MARGARIDA MARIA ARAÚJO	PORTO-CIÊNCIAS	88

DISTRIBUTION DE BINGHAW SUR LA N-SPHERE: UNE NOUVELLE	GOMES, PAULO JORGE MOTA DE PINHO	PORTO-CIÊNCIAS	88
SOME VARIATIONAL PROBLEMS FOR EXTERIOR DIFFERENTIAL SYSTEMS	HENRIQUES, PEDRO MIGUEL SANTOS GONÇALVES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
LÓGICAS TEMPORAIS PARA A ESPECIFICAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	CARMO, JOSÉ MANUEL CUNHA LEAL MOLARINHO	TECNICA DE LISBOA-IST	88
*	MENDES, DEOLINDA ISABEL CONCEIÇÃO	COIMBRA-FCT	89
*	ROSTAMI, MOHAMMAD	COIMBRA-FCT	89
ANULAMENTO DE TENSORES SIMÉTRICOS DECOMPONÍVEIS	GAMAS, CARLOS ALBERTO CARVALHO DUARTE	COIMBRA-FCT	89
NONCONVEX PROBLEMS FOR DIFFERENTIAL INCLUSIONS	GONÇALVES, ANTÓNIO COSTA DE ORNELAS	ÉVORA	89
POLYNOMIAL TIME COMPUTABLE ARITHMETIC AND CONSERVATIVE EXTENSIONS.	FERREIRA, FERNANDO JORGE INOCÊNCIO	LISBOA-CIÊNCIAS	89
QUELQUES PROPRIÉTÉS DES MATROIDES ORIENTÉS	SILVA, ILDA PÉREZ FERNÁNDEZ DA	LISBOA-CIÊNCIAS	89
GRAPHS WITH PARALLEL MEAN CURVATURE AND A VARIATIONAL PROBLEM IN CONFORMAL GEOMETRY.	SALAVESSA, ISABEL MARIA DA COSTA	LISBOA-CIÊNCIAS	89
THE RELATIVE CANONICAL ALGEBRA FOR GENUS 3 FIBRATIONS.	LOPES, MARGARIDA MARIA NUNES SILVA R. M. MENDES	LISBOA-CIÊNCIAS	89
CÁLCULO NÃO COMUTATIVO	ALMEIDA, FERNANDO PAULO ESTRELA DE PINHO E	LISBOA-CIÊNCIAS	89
ALGORITMOS PARA MODELOS MATEMÁTICOS DE QUASI-AFECTAÇÃO E EXTENSÕES	BRANCO, ISABEL MARIA BENGALA FREIRE	LISBOA-CIÊNCIAS	89
EQUAÇÃO DO CALOR EM GRUPOS DE LIE E ALGUNS ESPAÇOS SIMÉTRICOS	AREDE, MARIA TERESA COELHO DIAS	LISBOA-CIÊNCIAS	89
EXISTÊNCIA DE SOLUÇÃO EM PROBLEMAS DE VALOR DE FRONTEIRA	FERNANDES, MARIA DE LOURDES CORREIA F.	LISBOA-CIÊNCIAS	89
ALGORITMOS PARA PROBLEMAS DE COBERTURA GENERALIZADOS	PATO, MARGARIDA MARIA GONÇALVES VAZ	LISBOA-CIÊNCIAS	89
CONTRIBUIÇÕES A TEORIA DE EXTREMOS EM SUCESSÕES DEPENDENTES	ALPUIM, MARIA TERESA DOS SANTOS HALL DE AGORRETA DE	LISBOA-CIÊNCIAS	89
ÁLGEBRAS-MS GENERALIZADAS E ÁLGEBRAS-KN, 1 DUPLAS	SEQUEIRA, MARIA MARGARIDA RODRIGUES	LISBOA-CIÊNCIAS	89
GRUPOS LINEARES DEFINIDOS POR IGUALDADES DE TENSORES	COELHO, MARIA DA PURIFICAÇÃO ANTUNES	LISBOA-CIÊNCIAS	89
SOBRE A PARTIÇÃO DE MULTILINEARIDADE	LUCAS, MARIA AMÉLIA DIAS DA FONSECA LOPES	LISBOA-CIÊNCIAS	89
NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ELASTICIDADE PLANA EM MEIOS ZONADOS	VILAR, CARLOS ALBERTO DA SILVA	MINHO	89
SOME NEW CURVE ALGORITHMS WITH COMPUTER AIDED DESIGN APPLICATIONS	FILIPPE, ANA ISABEL PAULA CORREIA	MINHO	89
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E ANÁLISE EM ELEMENTOS FINITOS	SILVA, ADELINO ROCHA FERREIRA DA	NOVA DE LISBOA-FCT	89
CONSTRUCTION DE METHODES D'EXTRAPOLATION A PARTIR DE DEVELOPPEMENTS ASYMPTATIQUES	MATOS, ANA CRISTINA MENDES MENA	PORTO-CIÊNCIAS	89
REPRESENTACION DE 3 VARIETADES MEDIANE CUBIERTAS	GONZALEZ, ANTÓNIO FELIX COSTA	PORTO-CIÊNCIAS	89
*	REGO, EDUARDO FRANCISCO DE ALMEIDA MENDES	PORTO-CIÊNCIAS	89
MATHEMATICAL MODELS IN CAPITAL INVESTMENT APPRAISAL	GUEDES, MARIA DO CARMO VAZ DE MIRANDA	PORTO-CIÊNCIAS	89
MAPPING OF THE ANNULUS	BOTELHO, MARIA FERNANDA S. RODRIGUES	PORTO-CIÊNCIAS	89
OPERAÇÕES IMPLÍCITAS SOBRE PSEUDOVARIEDADES DE SEMIGRUPOS. APLICAÇÕES	AZEVEDO, JOSÉ ASSIS RIBEIRO DE	PORTO-CIÊNCIAS	89
OPERADORES DE WIENER-HOPF EM ESPAÇOS DE SOBOLEV E APLICAÇÕES À TEORIA DA DIFRAÇÃO.	TEIXEIRA, FRANCISCO JOSÉ SEPÚLVEDA DE GOUVEIA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	89
CÁLCULO DE OBJECTOS E EVENTOS.	FIADEIRO, JOSÉ LUÍS LOPES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	89
*	BREDA, ANA MARIA REIS D'AZEVEDO	COIMBRA-FCT	90
SOBRE INVERSAS DE GRUPO E DE MOORE-PENROSE DE MATRIZES DE HANKEL, DE TOEPLITZ E DE BEZOUT	GOUVEIA, MARIA CELESTE ALMEIDA	COIMBRA-FCT	90
FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA NÃO-STANDARD E APLICAÇÕES LÓGICO-MATEMÁTICAS	OLIVEIRA, AUGUSTO JOSÉ FRANCO DE	LISBOA-CIÊNCIAS	90
HIPERBOLICIDADE E BIFURCAÇÃO DE SISTEMAS SIMBÓLICOS	RAMOS, JOSÉ RODRIGUES SANTOS DE SOUSA	LISBOA-CIÊNCIAS	90
COBERTURA DOS VÉRTICES DE UM GRAFO POR K ARVORES E CICLOS DISJUNTOS NOS VÉRTICES	CERDEIRA, JORGE ORESTES LASBARRERES	LISBOA-CIÊNCIAS	90
ESTATÍSTICA DE UM SISTEMA COM INTERACÇÕES ESTRUTURAIS	CARVALHO, MARIA DA CONCEIÇÃO VIEIRA DE	LISBOA-CIÊNCIAS	90
CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DE ALGUNS PROBLEMAS UNILATERAIS	SANTOS, LISA MARIA DE FREITAS	LISBOA-CIÊNCIAS	90
AFFINE AND CURVATURE COLLINEATIONS IN SPACE TIME REPRESENTATIONS OF THE 27 LINES OF A CUBIC SURFACE	COSTA, JOSÉ MANUEL NUNES CASTANHEIRA	MINHO	90
DETERMINAÇÃO DO PERFIL INDUSTRIAL PARA O VALE DO LIMA. UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DA ATRACÇÃO ENDS & ESCAPING HARMONIC MAPS	ESTRADA, MARIA FERNANDA OLIVEIRA GONÇALVES	MINHO	90
SOBRE APLICAÇÕES DAS FUNÇÕES "SPLINE" POLINOMIAIS	LOPES, JOSÉ MANUEL MAGALHÃES CARDIA	MINHO	90
DISTRIBUIÇÃO DE FRECHET - COMPARAÇÃO DE MÉTODOS EXPEDITOS	VALE, ANA MARIA ALMEIDA SANTOS PEREIRA DO	MINHO	90
*	CADETE, MARIA ODETE CACHUCHO RODRIGUES	NOVA DE LISBOA-FCT	90
*	FIGUEIREDO, MARIA MANUELA COSTA NEVES	NOVA DE LISBOA-FCT	90
*	SILVA, ANA MARIA PORTO FERREIRA DA	PORTO-CIÊNCIAS	90
*	OLIVEIRA, ANTÓNIO CARLOS HENRIQUES GUEDES	PORTO-CIÊNCIAS	90
*	GOULART, JOSÉ ANTÓNIO MARTINS	PORTO-CIÊNCIAS	90
ANÁLISE DE DADOS CATEGORIZADOS INCOMPLETOS: FUNDAMENTOS, MÉTODOS E APLICAÇÕES	PAULINO, CARLOS DANIEL MIMOSO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90

NUMERICAL ITERATIVE METHODS FOR THE HARTREE EQUATION OF HELIUM - LIKE SYSTEMS	LOURA,LUÍS CAMILO DO CANTO DE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
ALGUNS PROBLEMAS DO CÁLCULO DE ENERGIA DE CORRELAÇÃO DE ÁTOMOS	LIMA,PEDRO MIGUEL RITA DA TRINDADE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
OPERADORES DE WIENER-HOPF E FACTORIZAÇÃO DE SÍMBOLOS	LEBRE,AMARINO BRITES	TECNICA DE LISBOA-IST	90
ANALYSIS OF MIXED LINEAR MODELS WITH APPLICATIONS IN ANIMAL BREEDING	MACEDO,FERNANDO ANÍBAL WOLFANGO PEREIRA	TRÁS-OS-MONTES E ALTO D	90
*	KOVACEC,ALEXANDER	COIMBRA-FCT	91
*	RAMIRES,ANA PAULA JACINTO SANTANA	COIMBRA-FCT	91
*	COSTA,JOANA MARGARIDA MAVIGNE ANDRADE	COIMBRA-FCT	91
*	ALVES SOUSA NUNES	COIMBRA-FCT	91
*	RALHA,MARIA ELFRIDA RAMOS MATOS	COIMBRA-FCT	91
*	OLIVEIRA,PAULO EDUARDO ARAGÃO ALEIXO NEVES	COIMBRA-FCT	91
*	RALHA,RUI MANUEL SILVA	COIMBRA-FCT	91
MODELAÇÃO GEOMÉTRICA EM ACTIVIDADES CAD/CAM	TEIXEIRA,JOSÉ CARLOS GOUVEIA	COIMBRA-FCT	91
REALIZAÇÕES MATRICIAIS DE QUADROS DE YOUNG E SUAS FORMAS CANÓNICAS	AZENHAS,OLGA MARIA SILVA	COIMBRA-FCT	91
FORMAL LANGUAGES AND IDEMPOTENT SEMIGROUPS BLOW UP FOR A HOLONOMIC SYSTEM.	SEZINANDO,HELENA MARIA ENCARNAÇÃO	LISBOA-CIÊNCIAS	91
MÍNIMO COM RESTRIÇÕES DE CAPACIDADE: FORMULAÇÕES E ALGORITMOS	NETO,ORLANDO MANUEL BARTOLOMEU	LISBOA-CIÊNCIAS	91
MÉTODOS TOPOLÓGICOS EM EQUAÇÕES DIFERENCIAIS NÃO LINEARES	GOUVEIA,LUÍS EDUARDO NEVES	LISBOA-CIÊNCIAS	91
THE CREATION OF SYNTHETIC COMPLEX PROJECTIVE GEOMETRY BY J.-V. PONCELET	RAMOS,MIGUEL DE PAULA NOGUEIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	91
ESTRUTURAS RETICULADAS ELÁSTICAS E VISCOELÁSTICAS	SÁ,CARLOS MANUEL MONTEIRO CORREIA DE	MINHO	91
UM PROBLEMA DE CORTE EM DUAS FASES	RIBEIRO,MARIA ANGELA DE SOUSA QUEIROZ	MINHO	91
RIGIDEZ DOS CENTRALIZADORES DE DIOMORFISMOS REAL-ANALÍTICOS	CARVALHO,JOSÉ MANUEL VASCONCELOS VALÉRIO DE	MINHO	91
STRANGE ATTRACTORS IN HIGHER DIVERIONS	ROCHA,JORGE MANUEL MARTINS DA	PORTO-CIÊNCIAS	91
*	SILVA,MARCELO MIRANDA VIANA DA	PORTO-CIÊNCIAS	91
*	CARVALHO,MARIA DE FÁTIMA TAVEIRA PIRES	PORTO-CIÊNCIAS	91
*	OLIVEIRA,PAULA MANUELA LEMOS PEREIRA MILHEIRO	PORTO-CIÊNCIAS	91
APLICAÇÃO DO SISTEMA GLOBAL DO POSICIONAMENTO EM GEODÉSIA EODINÂMICA-PERSPECTIVAS NA MODELAÇÃO DE EFEITOS DE PROPAGAÇÃO	BASTOS,MARIA LUÍSA MACHADO CERQUEIRA	PORTO-CIÊNCIAS	91
SOME MATHEMATICAL METHODS OF MECHANICS	MATOS,JOÃO MANUEL SALDANHA PALHOTO DE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	91
CONTRIBUTIONS A L'ETUDE DES EQUATIONS DE SCHRODINGER SEMI-LINEAIRES	RIBEIRO,JOSÉ MANUEL GONÇALVES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	91
SOBRE UMA NOÇÃO DE LIMITE NA TEORIA DAS ULTRADISTRIBUIÇÕES	RIBEIRO,LUÍSA MARIA LOPES	TECNICA DE LISBOA-IST	91
*	AZEVEDO,ANTÓNIO JOÃO CASTILHO BREDA DE	COIMBRA-FCT	92
*	CAETANO,ANTÓNIO MANUEL ROSA PEREIRA	COIMBRA-FCT	92
COMPLEMENTARIDADE LINEAR E APLICAÇÃO EM OPTIMIZAÇÃO GLOBAL	FAUSTINO,ANA MARIA FERREIRA ALVES	COIMBRA-FCT	92
APOIO EM DECISÃO EM PROGRAMAÇÃO LINEAR MULTIOBJECTO. UM MODELO PARA O PLANEAMENTO ESTRATÉGICO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES	ANTUNES,CARLOS ALBERTO HENGGELER CARVALHO	COIMBRA-FCT	92
SEPARAÇÃO E CAPACIDADE EM CATEGORIAS	CLEMENTINO,MARIA MANUEL PINTO LOPES	COIMBRA-FCT	92
INTERPOLATION, COMPACTNESS AND S-NUMBERS	RIBEIRO	COIMBRA-FCT	92
GENERALIZED CANONICAL ANALYSIS.	FREIRE,NUNO CARDOSO	ÉVORA	92
DYNAMIQUES STOCHASTIQUES	COELHO,CARLOS MANUEL AGRA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
SOLUÇÕES DE UM SISTEMA NÃO LINEAR DE EQUAÇÕES DO TIPO KLEIN-GORDON.	ZAMBRINI,JEAN CLAUDE	LISBOA-CIÊNCIAS	92
MOVING SPACE-TIME FINITE ELEMENT METHODS FOR CONVECTION-DIFFUSION PROBLEMS.	FERREIRA,JOSÉ DA SILVA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
COMPATIBILIDADE CRISSCROSS EM ESTRUTURAS DE PROBABILIDADE COMPARATIVA	SANTOS,RAFAEL BRIGHAM NEVES FERREIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
SOBRE A TEORIA ASSINTÓTICA DE EXTREMOS	FARIA,JOÃO PEDRO FERREIRA FIGUEIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
INFERÊNCIA ESTATÍSTICA EM MODELOS EXTREMAIS	DUARTE,LUÍSA CONCEIÇÃO S CANTO E CASTRO	LISBOA-CIÊNCIAS	92
ALGUNS ASPECTOS DA GEOMETRIA DIFERENCIAL DAS VARIETADES BANDEIRA	ALVES,MARIA ISABEL FRAGA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
LEIS LIMITE EM SUCESSÕES DEPENDENTES DE UMA CADEIA	FERREIRA,MARIA CECÍLIA DE SALES VIANA	LISBOA-CIÊNCIAS	92
TESTES F SELECTIVOS-CONSTRUÇÃO E PROPRIEDADES	OLIVEIRA,MARIA FERNANDA ADÃO SANTOS	LISBOA-CIÊNCIAS	92
DECOMPOSIÇÃO DE UM SISTEMA MICRODIFERENCIAL NUM PONTO GENÉRICO	FERNANDES DE	LISBOA-CIÊNCIAS	92
SEMIGRUPOS REGULARES PRINCIPALMENTE ORDENADOS	DIAS,GERBERTO FERNANDES DE CARVALHO	NOVA DE LISBOA-FCT	92
*	RODRIGUES,RUI ALBERTO PIMENTA	NOVA DE LISBOA-FCT	92
CONTRIBUTIONS TO COMBINATORIAL SEMIGROUP THEORY	PINTO,GONÇALO DA CÂMARA E ALMEIDA	NOVA DE LISBOA-FCT	92
COLLOCATION TYPE METHODS FOR VOLTERRA INTEGRAL EQUATIONS	PINTO,ALBERTO ADREGO	PORTO-CIÊNCIAS	92
ALGEBRAIC AND TOPOLOGICAL K-THEORY	SILVA,PEDRO VENTURA ALVES DA	PORTO-CIÊNCIAS	92
*	DIOGO,MARIA TERESA ROMÃOZINHO MARQUES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	92
FORMAS NORMAIS E DINÂMICA LOCAL DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS FUNCIONAIS	PALUCH,MICHAEL JOSEPH	TÉCNICA DE LISBOA-IST	92
	BASTOS,MARIA AMÉLIA DUARTE REIS	TECNICA DE LISBOA-IST	92
	PEREIRA,MARIA TERESA FARIA DA PAZ	TECNICA DE LISBOA-IST	92

FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DA CONCORRÊNCIA	COSTA, JOSÉ FÉLIX GOMES DA	TECNICA DE LISBOA-IST	92
STRUCTURE AND REPRESENTATION OF 2-D SYSTEMS.	ROCHA, MARIA PAULA MACEDO	AVEIRO	93
ANALYSE DE DONNEES SYMBOLIQUE PYRAMIDES D'HERITAGE.	SILVA, MARIA PAULA P. DE BRITO DUARTE	AVEIRO	93
O MÉTODO SIMPLEX GENERALIZADO - UMA NOVA APROXIMAÇÃO A PROGRAMAÇÃO LINEAR	CARDOSO, DOMINGOS MOREIRA	AVEIRO	93
DESIGUALDADES ESPECTRAIS E PROBLEMAS DE EXISTÊNCIA EM TEORIA DE MATRIZES	DUARTE, ANTÓNIO JOSÉ ESTEVES LEAL	COIMBRA-FCT	93
ESTIMAÇÃO FUNCIONAL EM PRESENÇA DE OBSERVAÇÕES DEPENDENTES: UMA CONTRIBUIÇÃO IRREDUCIBLE CHARACTERS OF THE UNITRIANGULAR GROUP AND COADJOINT ORBITS.	NOGUEIRA, MARIA EMÍLIA MESQUITA	COIMBRA-FCT	93
ON VARIETIES AND QUASIVARIETIES OF HOOPS AND THEIR REDUCTS.	ANDRÉ, CARLOS ALBERTO MARTINS	LISBOA-CIÊNCIAS	93
PLENTY OF ELLIPTIC ISLANDS FOR THE STANDARD FAMILY OF AREA PRESERVING MAPS.	FERREIRIM, ISABEL MARIA ANDRÉ	LISBOA-CIÊNCIAS	93
REGULARIDADE DE SEMIGRUPOS EM DIMENSÃO INFINITA	DUARTE, PEDRO MIGUEL NUNES ROSA DIAS	LISBOA-CIÊNCIAS	93
ANÁLISE E TABELAS TRIDIMENSIONAIS COM RESTRIÇÕES MÚLTIPLAS	SIMÃO, MARIA ISABEL NEVES BASTO	LISBOA-CIÊNCIAS	93
COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DE POPULAÇÕES DE GUMBEL	LEAL, MARGARIDA MARIA TEIXEIRA DINIZ MENDES	LISBOA-CIÊNCIAS	93
COMPARTIFICATION DES VARIETES MINIMALES DANS L'ESPACE HYPERBOLIQUE IH.	BARÃO, MARIA ISABEL CALISTO FRADE	LISBOA-CIÊNCIAS	93
ORDENS NATURAIS E TRANSVERSAIS INVERSAS EM SEMIGRUPOS REGULARES.	FILHO, GERALDO DE OLIVEIRA	MINHO	93
*	SANTOS, MARIA HELENA COUTINHO GOMES ALMEIDA	NOVA DE LISBOA-FCT	93
*	PINTO, MARIA DO ROSÁRIO LEMA MACHADO SENNA SINDE	PORTO-CIÊNCIAS	93
*	CHAVES, MARIA GABRIELA FARIA ARALA	PORTO-CIÊNCIAS	93
*	ARAÚJO, PAULO VENTURA	PORTO-CIÊNCIAS	93
*	CASTRO, SOFIA BALBINA SANTOS DIAS DE	PORTO-CIÊNCIAS	93
O SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMENTO NA ORBITOGRAFIA DE SATÉLITES DE BAIXA ALTITUDE.	OSÓRIO, ISABEL MARIA T. VUGUEIRO PEREIRA	PORTO-CIÊNCIAS	93
SISTEMAS BIOLÓGICOS. APLICAÇÃO AO CONTROLO DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR.	MENDONÇA, TERESA MARIA DE G. TORRES FEIO	PORTO-CIÊNCIAS	93
STUDIES IN DISCRETE COAGULATION-FRAGMENTATION EQUATIONS.	COSTA, FERNANDO MANUEL PESTANA DA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
ON THE STEFAN PROBLEM WITH CRYSTALLINE INTERFACIAL ENERGY.	MATIAS, JOSÉ CARLOS PEDRO CARDOSO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
CONVERGENCE OF A CRYSTALLINE ALGORITHM FOR MOTION BY WEIGHTED CURVATURE.	GIRÃO, PEDRO ALVES MARTINS DA SILVA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
ANÁLISE DE ASPECTOS DA TEORIA DOS SISTEMAS DIFERENCIAIS LINEARES.	OLIVA, WALDYR MUNIZ	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
MATRICIAIS - ÍNDICES PARCIAIS E DETERMINAÇÃO DE FACTORES.	CÂMARA, MARIA CRISTINA CARVALHO DE AGUIAR	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
MAINTAINING TEMPORAL INFORMATION.	LI, RENWEI	TECNICA DE LISBOA-IST	93
PROBLEMAS LINEARES - COMPLEMENTOS MONÓTONOS	PIRES, FERNANDA MARÍLIA DANIEL	ALGARVE	94
PREVISION ROBUSTE SOUS UNE HYPOTHESE ERGODIQUE.	ROSA, ANA CRISTINA MARTINS	COIMBRA-FCT	94
DIDACTIQUE. ECOLOGIE DE L'OBJECT 'RACINE CARREE' ET ANALYSE DU CURRICULUM.	ASSUDE, TERESA MARIA REIS	COIMBRA-FCT	94
CONDIÇÕES DE DEPENDÊNCIA LOCAL EM TEORIA DE VALORES EXTREMOS	FERREIRA, HELENA MARIA SIMÕES	COIMBRA-FCT	94
A COMPUTATIONAL STUDY OF THE JOB-SHOP AND THE FLOW-SHOP. SCHEDULING PROBLEMS	LOURENÇO, HELENA RAMALHINHO DIAS	LISBOA-CIÊNCIAS	94
INJECTIVIDADE E PROJECTIVIDADE EM VARIEDADES CONGRUENTE-DISTRIBUTIVAS	ALMADA, TERESA MARIA CATANHO DA SILVA	LISBOA-CIÊNCIAS	94
MATRIZES LAPLACIANAS DE GRAFOA.	FARIA, MARIA ISABEL VAREJÃO DE OLIVEIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	94
ESTUDO DE ALGUMAS SUCESSÕES MARKOVIANAS COM RELEVO PARA A TEORIA DOS EXTREMOS	ATHÁIDE, MARIA EMÍLIA FEIJÃO QUEIROZ DE	LISBOA-CIÊNCIAS	94
TRANSFORMAÇÕES LINEARES QUE CONSERVAM AS FUNÇÕES GENERALIZADAS DE MATRIZES.	MONTEIRO, MARIA ANTÓNIA LOPES DUFFNER BESSA	LISBOA-CIÊNCIAS	94
CONTRIBUIÇÕES À TEORIA DE VALORES EXTREMOS.	PEREIRA, MARIA TERESA THEMIDO DA SILVA	LISBOA-CIÊNCIAS	94
OPTIMISATION AND THEIR APPLICATION IN PLANNING AND DISTRIBUTION PROBLEMS	BAÍA, AMÂNDIO PEREIRA	MINHO	94
AValiação DO NÚMERO DE COMPONENTES DE UMA MISTURA. APLICAÇÕES EM CLASSIFICAÇÃO.	PEREIRA, GILDA MARIA DE CARVALHO FERNANDES SOROMENHO	NOVA DE LISBOA-FCT	94
APLICAÇÕES CONTÍNUAS NUM BOUQUET DE CIRCUNFERÊNCIAS	SÁ, ANA MARIA DE SOUSA ALVES DE	NOVA DE LISBOA-FCT	94
DINÂMICA SIMBÓLICA NAS APLICAÇÕES DO INTERVALO	LAMPREIA, JOSÉ PAULO DE SOUSA	NOVA DE LISBOA-FCT	94
NORMAS VECTORIAIS HERMÍTICAS COM VALORES EM ÁLGEBRA DE YOSIDA B - REGULARES	MARQUES, JOÃO DE DEUS MOTA DA SILVA	NOVA DE LISBOA-FCT	94
*	MACHIAVELO, ANTÓNIO JOSÉ DE OLIVEIRA	PORTO-CIÊNCIAS	94
*	NETO, FRANCISCO DUARTE MOURA	PORTO-CIÊNCIAS	94
*	SILVA, MARIA EDUARDA DA ROCHA PINTO AUGUSTO DA	PORTO-CIÊNCIAS	94
*	ROCHA, MARIA ZÉLIA RAMOS ALVES DA	PORTO-CIÊNCIAS	94
*	GAMA, SÍLVIO MARQUES DE ALMEIDA	PORTO-CIÊNCIAS	94
ASPECTOS GEOMÉTRICOS DAS TEORIAS DE MATRÓIDES E DE MATRÓIDES ORIENTADOS	MOREIRA, MARIA LEONOR NOGUEIRA COELHO	PORTO-CIÊNCIAS	94
ON THE DURATION OF NEGATIVE SURPLUS	REIS, ALFREDO DUARTE EGÍDIO DOS	TÉCNICA DE LISBOA-ISEG	94
UND EINE KLASSE VON INTEGRODIFFERENTIALGLEICHUNGEN	SPECK, FRANK OLME EWALD	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94

ON THE NUMERICAL CALCULATION OF ELECTROSTATIC FIELDS IN COMPOSITE MEDIA	MOURA, MONIQUE ROBALO OLIVEIRA DE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94
SOME PROBLEMS IN NONLOCAL REACTION-DIFFUSION EQUATIONS	FREITAS, PEDRO SIMÕES CRISTINA DE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94
COMPLETELY INTEGRABLE BI-HAMILTONIAN SYSTEMS	FERNANDES, RUI ANTÓNIO LOJA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94
PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA	ROCHA, JOSÉ CARLOS ANDRADE	AÇORES	95
PHRAGMEN-LINDELOF PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS REAIS E A SUA DEDUÇÃO ATRAVÉS DE MÉTODOS COMPLEXOS	MALONEK, HELMUTH ROBERT	AVEIRO	95
ESTIMAÇÃO ROBUSTA COM VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS EM MODELOS COM ERROS NAS VARIÁVEIS.	MIRANDA, MARIA MANUELA SOUTO DE	AVEIRO	95
AND DISCRETIZATION OF KIRCHHOFF'S INTEGRAL EQUATION.	FIGUEIREDO, ANA MARIA MEGRE EUGÉNIO LEAL SEABRA	COIMBRA-FCT	95
MÉTODOS ADAPTATIVOS PARA PROBLEMAS PARABÓLICOS: ESTUDO DA CONVERGÊNCIA	FERREIRA, JOSÉ AUGUSTO MENDES	COIMBRA-FCT	95
ESTIMAÇÃO FUNCIONAL: APLICAÇÕES AOS TESTES DE AJUSTAMENTO E DE PARÂMETRO CONSTANTE	CRUZ, CARLOS MANUEL REBELO TENREIRO	COIMBRA-FCT	95
WELL POSEDNESS FOR DIFFERENTIAL INCLUSIONS	STAIU, VASILE	ÉVORA	95
SOBRE TESTES DE DETECÇÃO DE "OUTLIERS" EM POPULAÇÕES EXPONENCIAIS	BRAUMANN, MARIA MANUELA SÃO PEDRO ABREU BARROSO, ANA CRISTINA MELO SOUSA ALBUQUERQUE	ÉVORA	95
VARIATIONAL METHODS FOR PHASE TRANSITIONS DISCRETE AND FRACTIONAL PROGRAMMING	BARROS, ANA ISABEL MARTINS BOTTO DE MEIRMANOV, ANVARBEK M.	LISBOA-CIÊNCIAS	95
TECHNIQUES FOR LOCATION MODELS	BARROS, ANA ISABEL MARTINS BOTTO DE MEIRMANOV, ANVARBEK M.	LISBOA-CIÊNCIAS	95
THE STEFAN PROBLEM.	BARROS, ANA ISABEL MARTINS BOTTO DE MEIRMANOV, ANVARBEK M.	LISBOA-CIÊNCIAS	95
DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR PRODUCTION SCHEDULING	WOERLEE, AUKE PETER	LISBOA-CIÊNCIAS	95
QUASICONVEX OPTIMIZATION AND LOCATION THEORY.	GROMICHO, JOAQUIM ANTÓNIO DOS SANTOS	LISBOA-CIÊNCIAS	95
ALLURE DES FONCTIONS HARMONIQUES DE LONG DES LIGNES DE GREEN ET GENERALISATIONS (II)	SERRANO, JORGE MAURÍCIO SALAZAR	LISBOA-CIÊNCIAS	95
SOME NOTES ON THE THEORY OF HILBERT SPACES OF ANALYTIC FUNCTIONS ON THE UNIT DISC.	SILVA, JORGE NUNO MONTEIRO OLIVEIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	95
COLLAGE DES CHAMPS ET PHENOMENE CANARD. APPLICATIONS BOOLEENNES ET PROJECTIONS POLYEDRALES	JORGE, LUÍS GONZAGA SERRA ALBUQUERQUE SANTOS	LISBOA-CIÊNCIAS	95
MODELS: START-UP COSTS AND TIMES, UPPER AND LOWER BOUNDS ON PRODUCTION	TRIGUEIROS, MARIA JOSÉ FORJAZ PACHECO	LISBOA-CIÊNCIAS	95
MODELLING OF PHASE TRANSITIONS IN DEFORMABLE ELASTIC MEDIUMS.	CONSTANTINO, MIGUEL FRAGOSO	LISBOA-CIÊNCIAS	95
PROBLEMAS INVERSOS DE MATRIZES	CHEMETOV, NIKOLAI	LISBOA-CIÊNCIAS	95
MODELOS COM FRAGILIDADE EM ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA	MARQUES, MARIA DA GRAÇA NUNES DA SILVA RENDEIRO	LISBOA-CIÊNCIAS	95
ESTRUTURA SIMPLÉTICA ASSOCIADA A MEDIDAS GAUSSIANAS	ROCHA, CRISTINA MARIA TRISTÃO SIMÕES	LISBOA-CIÊNCIAS	95
CONTRIBUIÇÃO À ANÁLISE DOS DADOS CATEGORIZADOS.	BRANDÃO, AUGUSTO	LISBOA-CIÊNCIAS	95
PROBLEMAS DE TRANSPORTE E MÉTODOS DE PONTO INTERIOR	VASCONCELOS, RITA MARIA CÉSAR E SÁ FERNANDES DE	MADEIRA	95
*	BASTOS, FERNANDO JOÃO PEREIRA DE VIEIRA, MARIA ISABEL COUTINHO	NOVA DE LISBOA-FCT	95
EXOTIC ATTRACTORS: FROM LIAPUNOV STABILITY TO RIDDLED BASINS.	BUESCU, JORGE SEBASTIÃO DE LEMOS CARVALHAO	PORTO-CIÊNCIAS	95
SYSTEMS WITH APPLICATION TO THE AFFINE RIGID BODY	DIAS, MARIA ESMERALDA RODRIGUES DE SOUSA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	95
ON STABILIZATION OF DISCRETE-TIME NONLINEAR SYSTEMS.	SIMÕES, CARLOTA ISABEL LEITAO PIRES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	95
TRUST-REGION INTERIOR-POINT ALGORITHMS FOR A CLASS OF NONLINEAR PROGRAMING PROBLEMS.	VICENTE, LUÍS FILIPE CASTRO NUNES	COIMBRA-FCT	96
PROBLEMAS INVERSOS NA TEORIA DOS POLINÓMIOS ORTOGONAIS.	BRANQUINHO, AMÍLCAR JOSÉ PINTO LOPES	COIMBRA-FCT	96
NOTA SOBRE A MODELAÇÃO DE SISTEMAS ESTOCÁSTICOS DE SERVIÇO COM ACESSO RESTRITO.	TRALHAO, LINO MARINO LOPES RODRIGUES	COIMBRA-FCT	96
A GEOMETRIA DOS POLINÓMIOS CÚBICOS EM VARIETADES RIEMANNIANAS.	CAMARINHA, MARGARIDA MARIA LOPES SILVA	COIMBRA-FCT	96
VIZINHANÇAS DA DIAGONAL NO SENTIDO DE WEIL EM RETICULADOS LOCAIS.	PICADO, JORGE MANUEL SENOS FONSECA	COIMBRA-FCT	96
STRUCTURE OF SALLY MODULES AND HILBERT FUNCTIONS.	PINTO, MARIA VAZ	COIMBRA-FCT	96
ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES PARA A TEORIA MATEMÁTICA DE VIGAS E PLACAS.	PINTO, MARIA VAZ	LISBOA-CIÊNCIAS	96
MÉTODOS VARIACIONAIS EM PROBLEMAS DE VALORES NA FRONTEIRA.	OLIVEIRA, MARIA FERNANDA ALVES DA VEIGA DE	LISBOA-CIÊNCIAS	96
VALORES EXTREMOS E ALGUNS PROCESSOS MARKOVIANOS.	MA TO FU	LISBOA-CIÊNCIAS	96
SYSTEMS VIA THE POINCARÉ-BIRKHOFF FIXED POINT THEOREM.	GOMES, JOÃO JOSÉ FERREIRA	LISBOA-CIÊNCIAS	96
PROOF-THEORETIC INVESTIGATIONS INTO INTEGRATED LOGICAL AND FUNCTIONAL PROGRAMMING.	GONÇALVES, MARIA CARLOTA REBELO	LISBOA-CIÊNCIAS	96
INVARIANTES DE SEMELHANÇA DE MATRIZES PARCIALMENTE PRESCRITAS.	PINTO, LUÍS FILIPE RIBEIRO	MINHO	96
O SEMIGRUPO DOS ENDOMORFISMOS DE ÁLGBRAS DE OCKHAM.	ESQUIVEL, ISABEL MARIA DA SILVA CABRAL INGLES	NOVA DE LISBOA-FCT	96
*	SILVA, HERBERTO DE JESUS DA	NOVA DE LISBOA-FCT	96
*	CRUZ, CELSA RENATA PAIVA RODRIGUES DA	PORTO-CIÊNCIAS	96
*	COSTA, JOAQUIM FERNANDO PINTO DA	PORTO-CIÊNCIAS	96

*	SANTOS, JOSÉ CARLOS DE SOUSA OLIVEIRA	PORTO-CIÊNCIAS	96
*	GOTHEN, PETER BEIER	PORTO-CIÊNCIAS	96
ACOUSTIQUES ET ELASTIQUES PAR UNE FISSURE PLANE DE FORME QUELCONQUE. PROBLEMES DIRECTS ET INVERSES.	ALVES, CARLOS JOSÉ SANTOS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
THRESHOLD GROWTH DYNAMICS: A PDE APPROACH.	PIRES, GABRIEL ESPERANÇA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
SLOW MOTION MANIFOLDS FOR A CLASS OF EVOLUTIONARY EQUATIONS.	PINTO, JOÃO MARIA DA CRUZ TEIXEIRA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
APPLICATIONS TO DIMENSION THEORY OF HYPERBOLIC DYNAMICAL SYSTEMS.	BARREIRA, LUÍS MANUEL GONÇALVES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
ANÁLISE DISCRIMINANTE - NOVOS MÉTODOS ROBUSTOS DE ESTIMAÇÃO.	PARENTE, ANA MARIA NOBRE VILHENA NUNES PIRES DE MELO	TECNICA DE LISBOA-IST	96
TÓPICOS DE HOLONOMA EM GEOMETRIA DIFERENCIAL, TEORIA DO CAMPO E RELATIVIDADE.	CAETANO, ALCIDES JOSÉ DOS PRAZERES	TECNICA DE LISBOA-IST	96
* Informação não disponível			
Fonte: OCT e Instituto de Prospectiva, Doutoramentos e Equivalências a Doutoramento nas Universidades Portuguesas			