

PERFIL

DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM PORTUGAL



ENGENHARIA MECÂNICA

PROFILE

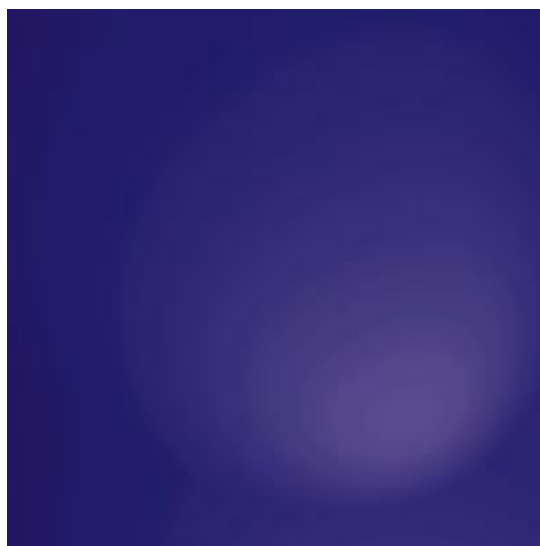
OF SCIENTIFIC RESEARCH IN PORTUGAL



MECHANICAL ENGINEERING

PERFIL DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM PORTUGAL

ENGENHARIA MECÂNICA



Coordenação Científica
Professor Doutor Manuel Heitor

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*

Janeiro/ *January* 1999

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*

Converge Artes Gráficas

Depósito Legal

134548/99

ISBN

972-8421-42-7

Nota de Edição

Objectivos

O Perfil da Investigação Científica na Engenharia Mecânica em Portugal faz parte de uma colecção, 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 Engenharia Mecânica 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, pelo 4º Programa Quadro da União Europeia, Programa Eureka, SINDEPEDIP e PAMAF IED.
- Base de dados dos doutoramentos e equivalências a doutoramento nas Universidades portuguesas.
- Base de dados das bolsas atribuídas ao abrigo do Programa Praxis XXI.

- National Citation Report for Portugal (NCR), um produto do Institute for Scientific Information (ISI) que engloba informação sobre a produção científica portuguesa referenciada internacionalmente.
- 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 uma primeira parte em que se disponibiliza informação sobre a referida avaliação, incluindo o relatório sobre o estado da investigação em Engenharia Mecânica em Portugal, produzido pelo Professor Manuel Heitor em colaboração com os seus colegas do painel de avaliação. Numa segunda parte, analisa-se a informação relativa ao potencial científico na área da Engenharia Mecânica, 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 em 1995, 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 Engenharia Mecânica nos quais se desenvolvem actividades de investigação.

Relativamente à formação avançada de recursos humanos, apresenta-se informação sobre: a) bolsas atribuídas através do Programa Praxis XXI entre 1994 e 1996, discriminadas por tipo de bolsa; b) o número de doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas entre 1970 e 1996 nos diferentes domínios científicos, incluindo-se também uma listagem dos doutoramentos em Engenharia Mecânica entre 1986 e 1996, com dados sobre a data e universidade de obtenção do grau, o nome do doutorado e o título da tese.

Recorrendo ao National Citation Report for Portugal, foi possível explorar informação sobre o número de documentos produzidos na área da Engenharia Mecânica entre 1995 e 1997,

em que nas afiliações dos autores exista referência a Portugal.

Com base na informação recolhida nas diversas fontes de financiamento de projectos de I&D, atrás referidas, e dos doutorados, nomeadamente da sua inserção em unidades financiadas no Programa de Financiamento Plurianual, foi iniciada uma base de dados que permite relacionar os diferentes projectos com os investigadores responsáveis e respectivas unidades de inserção. Este documento apresenta os projectos desenvolvidos em unidades classificadas no domínio da Engenharia Mecânica, incluindo toda a informação recebida pelo Observatório das Ciências e das Tecnologias até Janeiro de 1998.

PERFIL DA ENGENHARIA MECÂNICA EM PORTUGAL

ÍNDICE

AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO PORTUGUESAS - 1996 O ESTADO DA INVESTIGAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA EM PORTUGAL

RESUMO

1. INTRODUÇÃO
2. O ESTADO ACTUAL DA I&D EM ENGENHARIA MECÂNICA EM PORTUGAL
 - 2.1 Qualidade da investigação
 - 2.2 Carácter da investigação
 - 2.3 Estrutura da investigação
 - 2.4 Utilização de recursos
3. PRINCIPAIS DOMÍNIOS DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
 - 3.1 Mecânica Estrutural
 - 3.2 Mecânica de Fluidos, Energia e Ambiente
 - 3.3 Tecnologias da Produção
 - 3.4 Sistemas e Controlo
4. CONCLUSÕES E PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS

ANEXO:

Curricula Vitae resumidos dos membros do painel de avaliação

POTENCIAL CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NACIONAL NA ÁREA DA ENGENHARIA MECÂNICA

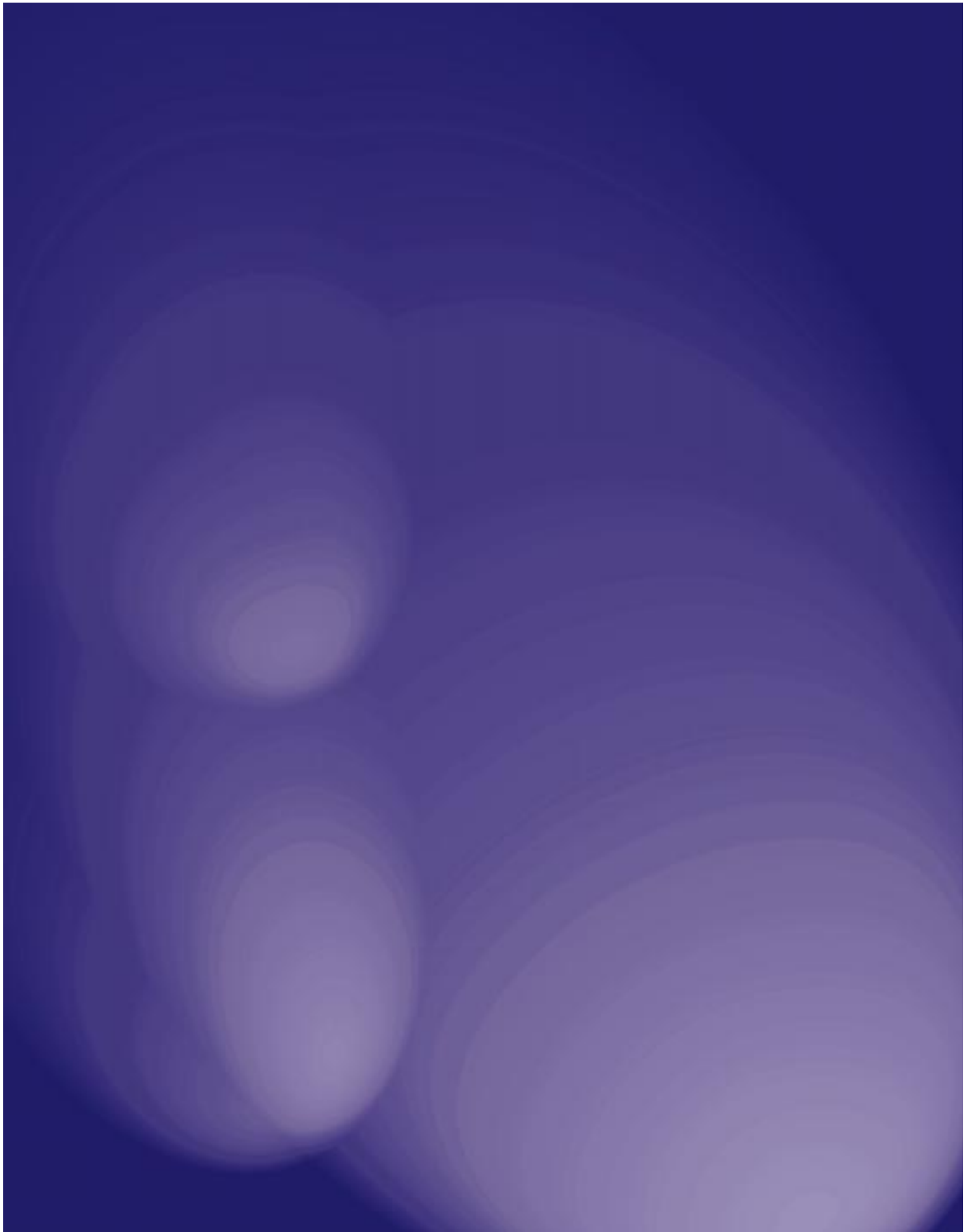
Índice

Nota Técnica

Quadros e Comentários

LISTAGENS

1. Doutoramentos realizados ou reconhecidos por Universidades Portuguesas em Engenharia Mecânica
2. Participação de equipas portuguesas de Engenharia Mecânica em projectos de I&D



Avaliação das Unidades de Investigação Portuguesas 1996

O Estado da Investigação em Engenharia Mecânica em Portugal

Resumo

O estado da investigação científica em Engenharia Mecânica em Portugal é debatido neste relatório com base no exercício de avaliação executado em Setembro de 1996 em relação ao período de 1994-1995. O relatório é orientado para o futuro e inclui recomendações de estratégias e acções a seguir, dando relevo aos aspectos relacionados com a qualidade, carácter e estrutura da investigação, bem como atribuição de recursos.



1. INTRODUÇÃO

A Engenharia, a Ciência e a Tecnologia têm vindo a adquirir uma importância crescente no desenvolvimento das sociedades contemporâneas e muito tem sido escrito sobre a tremenda expansão da actividade de investigação nos países da OCDE, bem como o seu impacto¹. Os Estados, as empresas, as universidades e os laboratórios de investigação, todos tomam parte neste processo de construção do que tem sido conceptualizado como sistemas nacionais de ciência e tecnologia. As acções destes actores-chave e as interacções entre eles determinam o impacto das actividades de C&T no bem estar das nações, o qual tem sido quantificado através de um leque de esquemas de avaliação quantitativos e qualitativos.^{2, 3} A avaliação por pares tem sido considerada um dos esquemas mais eficazes e este relatório resulta da sua aplicação às actividades de I&D na área da Engenharia Mecânica em Portugal. Esta avaliação foi executada sob o enquadramento da avaliação nacional das unidades de investigação conduzida pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia em 1996 e incluiu a análise de relatórios de investigação acerca das actividades realizadas no período 1994-1995, bem como visitas a todas as unidades na primeira semana de Setembro de 1996.

O relatório deverá ser examinado em conjunto com o relatório individual detalhado de cada unidade, que inclui uma análise específica do desempenho das actividades desenvolvidas, a pontuação relativa e a proposta de atribuição de fundos. Esta informação não será repetida neste relatório, o qual deverá ser considerado como orientado para o desenvolvimento futuro e contendo recomendações estratégicas.

¹ NSF in a Changing World – The NSF Strategic Plan (1995)

² ITRI monograph on benchmarking technologies abroad: findings from 40 assessments, 1984-1994, ITRI 1994

³ Allocating federal funds for Science and Technology, National Academy Press, 1995



Antecedendo a análise, deverá ser realçado que os sistemas de ciência e tecnologia estão em mudança radical⁴ e são caracterizados por uma crescente heterogeneidade dos investigadores, das unidades e redes de investigação. Consequentemente, as categorias tradicionais de investigação fundamental e investigação aplicada não se adequam a este contexto: a investigação fundamental, nomeadamente de base universitária, tem assumido outras funções, enquanto a investigação industrial e novos actores, como os consultores, contribuem também para conhecimento novo. Neste contexto, este relatório debate a situação actual de I&D na Engenharia Mecânica em Portugal com base em comparações empíricas, mas não aborda o assunto da transformação do próprio sistema de investigação. As recomendações estratégicas são consideradas em termos do equilíbrio a ser encontrado entre um sistema de investigação académico sólido e a visibilidade económica das actividades de investigação.

O restante deste relatório é constituído por 3 partes. Em primeiro lugar é apresentada uma análise global da investigação realizada, seguida por uma análise específica sobre as quatro principais áreas de investigação em Engenharia Mecânica em Portugal. Por último, são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

⁴ The post-modern research system, A. Rip e J.R. Van der Meulen, Science and Public Policy, 23 (6), pp. 343-352, 1996



2. O ESTADO ACTUAL DA I&D EM ENGENHARIA MECÂNICA EM PORTUGAL

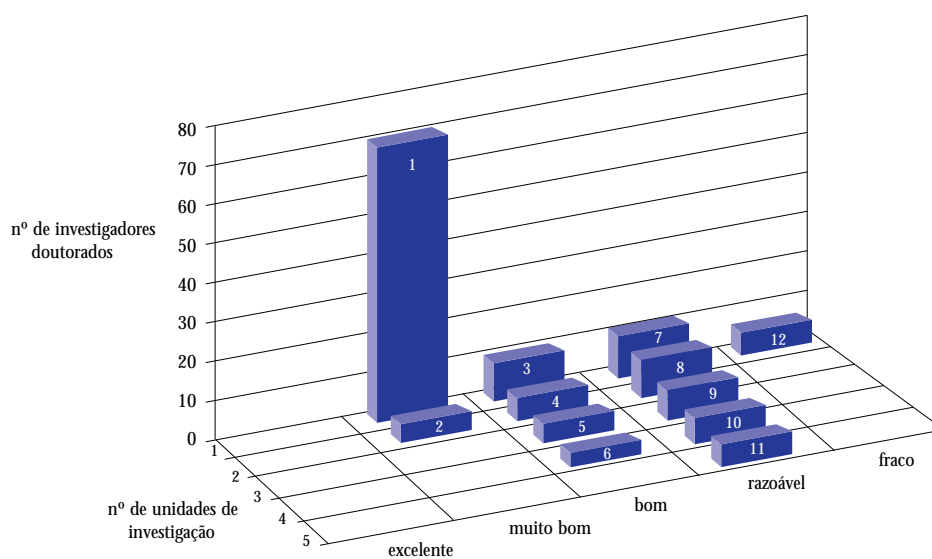
O exercício de avaliação no qual este relatório é baseado tomou em consideração 12 unidades de investigação distintas, localizadas em 3 zonas geográficas principais, nomeadamente Lisboa (3 unidades, respectivamente com 71, 4 e 7 investigadores doutorados), o Centro (2 unidades em Coimbra, com 6 e 7 doutorados respectivamente, e 1 unidade na Covilhã, com 11 doutorados) e o Norte de Portugal (5 unidades no Porto, com 11, 8, 8, 6 e 6 doutorados, e 1 unidade no Minho com 13 doutorados).

A análise demonstra claramente uma desigual distribuição de recursos, com cerca de 50% dos investigadores localizados em Lisboa e em particular no Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico, IST. A estrutura das unidades de investigação varia ao longo do país e enquanto que no IST a quase totalidade dos docentes do Departamento de Engenharia Mecânica inclui a unidade de investigação denominada IDMEC, a organização da investigação em Coimbra é estruturalmente diferente e baseada em pequenos grupos. Em geral, a investigação é de base universitária (com a excepção do Instituto Politécnico do Porto), com todas as unidades localizadas em campus universitários, exceptuando o INEGI no Porto, que assume a forma de um instituto de investigação formado com a participação da universidade e da indústria. É evidente que a actual organização da investigação não decorreu de estratégias bem estruturadas, mas, pelo contrário, é o resultado de iniciativas específicas, por vezes com pontos de vista a curto prazo, e que não está a contribuir eficazmente em todos os casos para o desenvolvimento da ciência e tecnologia em Portugal, como será discutido neste relatório.

A avaliação seguiu as direcções e procedimentos recomendados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia de Portugal e a Figura 1 resume as pontuações finais dadas pela Comissão de Avaliação, em termos dos 5 níveis considerados. Deverá ser destacado que a grande dimensão do IDMEC do IST impediu a pontuação de alguns grupos como “excelentes”, o que resultou numa classificação global de “muito bom”. Esta classificação foi também atribuída ao grupo de Aerodinâmica Industrial de Coimbra e, conseqüentemente, cerca de 49% do número global de investigadores doutorados estão incluídos em unidades de “muito bom”.

As unidades restantes foram classificadas como expresso na Figura 1, respectivamente com 18% e 29% do número total de investigadores integrados em unidades de investigação classificadas com “bom” e “razoável”, Figura 2.

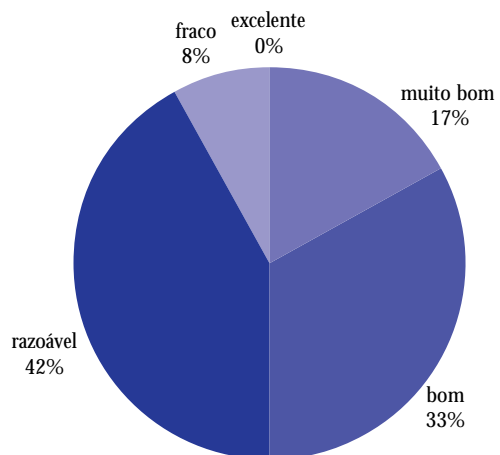
Figura 1
Distribuição dos resultados da avaliação das 12 unidades de investigação em Engenharia Mecânica



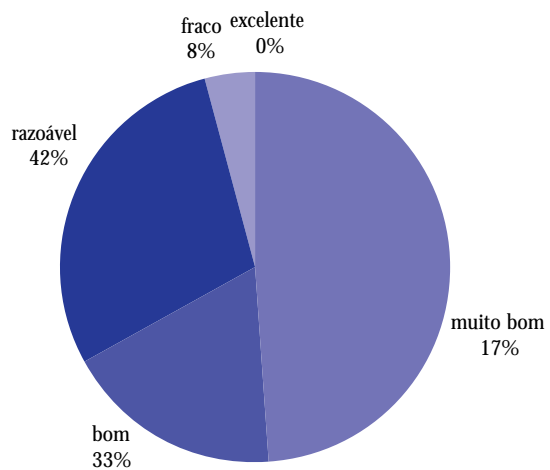
- 1 IDMEC. IST, Lisboa
- 2 LAI (Aerodinâmica Industrial), FCT, Coimbra
- 3 IDMEC, Fluidos e Energia, FEUP, Porto
- 4 Centro Eng. Mec., FCT, Coimbra
- 5 IDMEC, Tecnologia, FEUP, Porto
- 6 Eng.Naval IST, Lisboa
- 7 Univ. Minho, Guimarães
- 8 Tecn. Aeroespacial, UBI, Covilhã
- 9 IDMEC, Mecânica Estrut., FEUP, Porto
- 10 ISEP, Porto
- 11 INEGI, Porto
- 12 UNL, Lisboa



Figura 2
Análise global da avaliação das unidades de investigação



Número de unidades de investigação: 12



Número de investigadores doutorados: 158



2.1 Qualidade da investigação

A qualidade da investigação e a dedicação total a actividades de I&D exhibe uma distribuição heterogénea substancial no país, devido em parte à falta de políticas sustentáveis de investigação. É claro o domínio de alguns grupos de investigação do IDMEC no IST, em Lisboa, onde uma verdadeira cultura de investigação universitária tem vindo a ser desenvolvida desde há alguns anos, baseada principalmente na actividade de um número de Professores instruídos em universidades estrangeiras de prestígio. Todavia, esta tendência tem sido seguida nos últimos anos pelo grupo de Aerodinâmica Industrial em Coimbra e por alguns sub-grupos do IDMEC no Porto.

As áreas onde estes grupos portugueses tiveram um impacto a nível internacional incluem as seguintes: i) Projecto e Optimização de Estruturas, Dinâmica de Estruturas e Dinâmica do Impacto, nomeadamente através de actividades no IDMEC em Lisboa; ii) Mecânica de Fluidos Computacional, através do trabalho realizado no IDMEC em Lisboa, mas também com um potencial crescente no IDMEC do Porto; iii) Combustão Aplicada e Combustão Experimental no IDMEC em Lisboa; iv) Propagação de Fogos em Coimbra; v) Aerodinâmica Industrial em Coimbra; v) Energia Eólica no IDMEC do Porto e Energia das Marés no IDMEC em Lisboa.

A maioria das publicações em revistas internacionais com revisão são nestas áreas, e demonstram que os grupos portugueses têm projecção internacional e publicam em revistas prestigiadas. Todavia, deve ser notado que as taxas médias de publicação são bastante baixas, com um total de cerca de 130 artigos em revistas com revisão para os dois anos em análise (1994-95). A mais alta taxa de publicação foi encontrada no IDMEC em Lisboa, com cerca de 0.7 artigos/doutorado/ano, representando 70% do número total de publicações identificadas na área de Engenharia Mecânica durante o período em análise. Em geral, a análise também mostra que a publicação em revistas com revisão não tem resultado de uma forma sistemática do desenvolvimento de teses de doutoramento, o que pode ser em certa medida devido à falta de uma sólida orientação científica na maioria dos grupos avaliados. Igualmente, os resultados evidenciam um significativo número de investigadores, incluindo professores universitários, sem publicações em revistas internacionais e este deve ser um aspecto a considerar na aplicação de futuras políticas de investigação, nomeadamente a nível universitário.



O sistema de financiamento tem sido bastante dominado por fundos europeus, que têm sido utilizados extensivamente por um número limitado de grupos, nomeadamente no IDMEC e Tecnologia Naval, no IST em Lisboa, mas também com efeitos relevantes no grupo de Aerodinâmica Industrial em Coimbra e no grupo de Fluidos e Energia do IDMEC no Porto. É nítido que o financiamento tem sublinhado as assimetrias detectadas na investigação em Engenharia Mecânica, mas tem sido crítico para o sucesso dos poucos grupos com reputação internacional. É também nítido que o financiamento nacional, designadamente através da JNICT, não promoveu a qualidade, principalmente devido ao reduzido nível de financiamento e à falta de uma avaliação séria e rigorosa. Igualmente, o financiamento directo da indústria não tem tido qualquer impacto na qualidade da investigação e tem sido quase exclusivamente utilizado para propósitos de curto prazo e ao nível do desenvolvimento tecnológico.

2.2 Carácter da investigação

Da análise anterior, é nítido que tanto a originalidade como a relativa importância da investigação em Engenharia Mecânica não estão igualmente distribuídas pelo país. Contudo, a investigação realizada na maioria das instituições visitadas tem pelo menos impacto no ensino da Engenharia, o que já é um importante resultado em si. Algumas unidades de investigação desenvolveram especialistas que são notoriamente reconhecidos a nível internacional, o que também se reflecte pelo número e qualidade das publicações, pelo forte envolvimento em consórcios europeus e pelo significativo número de conferências internacionais e outros eventos organizados em Portugal. Neste aspecto, o papel de destaque de alguns Professores do Departamento de Engenharia Mecânica do IST deve ser enfatizado, nomeadamente através da organização de eventos de renome mundial, a maioria dos quais dando origem a livros publicados por editoras de mérito internacional e distribuídos em todo o mundo. Este nível de excelência tem contribuído para a crescente reputação de Portugal na comunidade científica internacional e as áreas de trabalho adjacentes devem ser continuamente apoiadas de modo a manter a sua qualidade internacional.

Todavia, a organização destes eventos e a reputação internacional de alguns grupos de investigação deve ser melhor utilizada para promover a qualidade da investigação no país. Esta é uma questão importante e o apoio futuro aos grupos que realizam actividades marginais deve permitir o seu envolvimento internacional através da participação em actividades em contínuo



desenvolvimento pelos grupos mais evoluídos em Portugal. Chama-se assim a atenção para a necessidade de valorizar as ligações internacionais existentes, nomeadamente através de licenças sabáticas dos docentes universitários com base em programas que reforcem trabalhos de investigação fundamental.

Um dos principais obstáculos no carácter da investigação em Engenharia Mecânica em Portugal é a fraca visibilidade económica do seu impacto. Muito tem sido escrito nos últimos anos sobre o crescente desafio de promover a relevância da investigação universitária e de aproximar das necessidades da sociedade, e vários instrumentos têm sido desenvolvidos para o devido acompanhamento da investigação universitária com aplicação industrial. Para atingir estes objectivos, é necessário aprofundar o conhecimento do processo de inovação, nomeadamente através da devida protecção da propriedade intelectual. De facto, a comunidade científica portuguesa não reconhece a importância da propriedade intelectual e a importância das patentes, ou de qualquer outro tipo de direito, na actividade de investigação é negligenciável.

Neste contexto, o processo de transferência da tecnologia tem sido sistematicamente considerado com perspectivas de curto prazo e baseada em contratos específicos, a maioria dos quais de natureza consultiva.

Esta é uma questão crítica para a promoção do impacto da investigação em Engenharia Mecânica e deve ser matéria para qualquer futura política de investigação. Em geral, as universidades devem implementar medidas coerentes de protecção da propriedade intelectual como forma de promover o impacto científico e a visibilidade económica das actividades de investigação, para além de preservar a sua integridade institucional. Neste contexto, a prática do desenvolvimento de patentes deve ser usada pelos investigadores como forma de promover o valor dos resultados da I&D num contexto de inovação.

2.3 Estrutura da investigação

A estrutura e organização das universidades que acolhem a maioria das unidades de investigação analisadas não é substancialmente diferente das encontradas tipicamente nas melhores universidades europeias, mas as limitações sob as quais operam os investigadores e o



tipo e nível de apoio humano e financeiro disponíveis resultam num contexto global diferente. Adicionalmente, estas diferenças estratégicas relativamente a níveis internacionais são realçadas devido às diferentes necessidades dos mercados locais e políticas industriais, que podem afectar fortemente a investigação em engenharia mecânica. Um exemplo típico é a pequena importância das actividades de investigação em curso para o emergente “cluster” formado em Portugal no sector da indústria automóvel, que demonstra a falta de uma ligação bem estruturada entre a política de ciência e tecnologia e a política industrial.

Um aspecto crítico na estrutura da investigação em Engenharia Mecânica é o largo espectro e diferenças de tamanho encontradas nas diversas instituições, com o IDMEC do IST incluindo 45% dos investigadores doutorados. Embora uma grande unidade, tal como o IDMEC no IST, possa apresentar algumas vantagens do ponto de vista de gestão, também exclui a correcta avaliação e tratamento das necessidades dos vários subgrupos, que na verdade parecem agir de uma forma bastante independente e com um diminuto grau de cooperação entre si. Por outro lado, a divisão dos grupos na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto não é de todo clara, particularmente entre os investigadores inscritos no INEGI e aqueles localizados no IDMEC, e isso não aparenta ter provocado quaisquer vantagens nos resultados da investigação na Universidade do Porto. Para além de alguns grupos bem estruturados e geridos no IDMEC do IST, em Coimbra e alguns subgrupos no Porto, existe uma nítida falta de orientação e de definição de estratégias de investigação com um forte fundamento científico. A opção geral vai no sentido de conduzir trabalhos de investigação aplicada e actividades de consultoria, o que, de certa forma, contraria o espírito da investigação básica na universidade. Esta é a situação típica em que se encontra a Universidade do Minho, o ISEP e a Universidade Nova de Lisboa, o que não tem um impacto positivo no ensino da Engenharia.

É também claro que a ausência de uma política estruturada, nomeadamente ao nível universitário, resultou na concentração de estudantes de doutoramento em poucos grupos, principalmente no IDMEC do IST. Os tópicos em análise são o resultado de iniciativas individuais no seio dos grupos mais dinâmicos. Também deve ser referido que a disponibilidade de recursos para os estudantes de doutoramento nos últimos anos tem facilitado grandemente o crescimento desses grupos e o desenvolvimento adequado do seu nível científico. Existe o risco, todavia, de que elevados números de doutorados estejam a ser formados em áreas especializadas que não se enquadrem totalmente no contexto da indústria e universidades portuguesas. Consequentemente, podem ser definidas três principais recomendações:



i) a necessidade de estruturar o desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, nomeadamente com crescente interdisciplinariedade e de forma a conjugar a engenharia, a ciência e a tecnologia com uma crescente compreensão das necessidades sociais; ii) a promoção de jovens cientistas e a sua posterior colocação quer na indústria, quer nas universidades. Isto exige a capacidade de contratar pessoal jovem pelas universidades, o que parece ser bastante importante para o Instituto Superior Técnico de Lisboa. De facto, a análise não identificou a idade média da população de investigadores mas este é um factor que deve ser considerado no curto prazo; iii) a necessidade de melhorar as ligações entre o sistema universitário e a sociedade, que não parece estar a promover o impacto da investigação portuguesa.

Para concluir, deve ser notado que para além dos níveis adequados de equipamento encontrados na maioria das instituições analisadas, um obstáculo principal aparenta ser a limitação do espaço em termos de instalações de gabinetes e laboratórios. É fácil encontrar trabalho experimental realizado em condições de segurança precárias, o qual deve ser claramente assunto de qualquer política futura.

Em geral, pode concluir-se que o sistema universitário que alberga a maioria da comunidade científica carece de flexibilidade. Futuras acções de política devem focar a crescente “agilidade” do sistema, promovendo cooperação e mobilidade nacional e estrangeira, incluindo a promoção de licenças sabáticas em grupos de reconhecido mérito. Também o apoio para encorajar estágios de professores universitários e investigadores em ambientes industriais, com programas de trabalho de nível técnico reconhecido, é de primordial importância.

Uma importante limitação que afecta a maioria das instituições deve-se ao inadequado apoio administrativo e técnico, o que deveria ser suportado através de fundos nacionais específicos, mas numa escala limitada. Se bem que é geralmente argumentado que os investigadores despendem uma parte substancial do seu tempo em tarefas administrativas, qualquer esquema de financiamento futuro que contemple este aspecto deve ser considerado em termos dos resultados das actividades de investigação, nomeadamente na base de rigorosos exercícios de avaliação.



2.4 Utilização de recursos

Três tipos distintos de recursos são utilizados pelas diferentes unidades em análise, como descrito nos parágrafos seguintes.

Primeiro, foram obtidos numa base competitiva avultados financiamentos (nomeadamente os fundos estruturais da União Europeia canalizados pelo programa Ciência) com o objectivo de desenvolver novas instalações em regiões e domínios específicos, tal como o caso da Tecnologia Mecânica. Em muitos casos, este tipo de financiamento deveria ter sido usado de uma forma mais eficiente se tivesse sido progressivo e precedido de uma análise cuidada dos objectivos e do mercado. Em muitos destes casos, foram detectados fundos insuficientes para manter a operação, assim como equipamento sobredimensionado.

Segundo, muitas unidades, a maioria destas localizadas no IDMEC do IST em Lisboa, estão envolvidas em projectos comunitários de investigação (nomeadamente ao abrigo dos programas Brite-Euram, Joule e Esprit). Na totalidade destes casos, o envolvimento industrial é significativo e o financiamento é directamente relacionado com os objectivos do projecto e com a abordagem da alocação entre parceiros. Em todos estes casos o financiamento parece ter sido utilizado eficientemente.

Terceiro, o financiamento nacional atribuído pela JNICT é baixo e o seu uso maioritário reside no pagamento de bolsas de estudo a estudantes. Este tipo de financiamento parece ser utilizado, em todos os contextos, de forma óptima. A componente deste financiamento atribuído com base em custos correntes e em função de índices de capitação directa, deveria ter tido como consequência importante e benéfica a dotação de capacidade e flexibilidade às unidades para a realização de investigação exploratória, que de outro modo não poderá ser realizada. Contudo, os reduzidos montantes alocados em anos anteriores não permitiram produzir diferenças qualitativas na investigação realizada. Como resultado, a avaliação específica das unidades de investigação indicou as situações para as quais financiamentos programáticos específicos representam um apoio necessário.

Deve também ser notado que o financiamento nacional atribuído por concurso público ao nível de projectos de I&D promove a qualidade, apesar de que para se atingirem esses objectivos se tem de necessariamente avaliar e analisar os resultados dos projectos. Esta



avaliação não se realizou no passado, tendo resultado daí o fracasso na melhoria da qualidade da investigação realizada, principalmente nas unidades mais recentes e mais frágeis. Recomenda-se assim que em futuros projectos patrocinados pelo MCT/PRAXIS XXI seja considerada uma avaliação técnica periódica realizada por pelo menos um perito. Este tipo de prática já se tornou comum nos financiamentos de origem europeia e é provavelmente o melhor meio de assegurar um impacto positivo nos programas nacionais de financiamento à investigação.



3. PRINCIPAIS DOMÍNIOS DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

As actividades de investigação analisadas durante o exercício de avaliação acima descrito cobriram um leque de tópicos que se podem agrupar em quatro áreas de actuação; i) mecânica estrutural; ii) mecânica de fluídos, energia e ambiente; iii) tecnologias de produção; e iv) sistemas e controlo. A análise não é exaustiva, todavia abrange a maioria da investigação realizada em Portugal e reflecte os principais domínios dos membros do comité de avaliação. Importa notar que a investigação avaliada no presente exercício considera grupos que operam na área da engenharia aeroespacial, engenharia naval e tecnologia dos materiais, contudo a sua dimensão relativa, bem como o seu impacto, não justifica uma análise autónoma: o desempenho nestes domínios é incluído nas quatro áreas acima designadas, como descrito nos parágrafos seguintes.

Ao nível dos recursos humanos alocados para as quatro áreas aqui definidas deve constatar-se que cada um dos domínios de “Mecânica Estrutural” e “Mecânica dos Fluídos, Energia e Ambiente” abrangem entre 30% e 35% dos investigadores, enquanto que os domínios de “Tecnologias da Produção” e de “Sistemas e Controlo” abrangem respectivamente 20% e 15% dos investigadores portugueses em Engenharia Mecânica. Estes valores são apenas indicativos e deverão ser avaliados com cautela, sobretudo devido às dificuldades de identificar todos os investigadores mencionados nos relatórios apresentados pelas unidades. Contudo, deverá ser ressaltado que se o número de publicações em revistas científicas for o critério considerado para quantificar a dimensão relativa (ou o impacto) dos quatro domínios de investigação aqui considerados, os primeiros dois domínios incluem mais de 95% da investigação realizada.

3.1 Mecânica Estrutural

No campo da Mecânica Estrutural, a qualidade da investigação das diferentes unidades visitadas é muito desigual. A única unidade com verdadeiro impacto a nível internacional é o Centro respectivo do IDMEC no IST. Os domínios de pesquisa onde o IDMEC contribui



internacionalmente são o “Projecto e Optimização de Estruturas”, “Dinâmica de Estruturas” e “Dinâmica de Impacto”. Em todas as outras unidades e respectivos domínios de pesquisa a investigação pode ser classificada entre «Razoável» e «Bom», contudo, de uma forma geral, o output da investigação aparece muitas vezes como duplicação de trabalho existente e realizado noutros contextos de investigação. Todavia o seu impacto materializa-se num efeito positivo a nível nacional pois vem elevar o nível de conhecimento das diferentes equipas (sendo o caso de um grupo relativamente recente sediado em Coimbra) e fornecer serviços às indústrias locais (tal como a investigação em curso em Coimbra sobre a integridade de estruturas), não obtendo obviamente impacto ao nível internacional.

A maioria da investigação conduzida na disciplina de Mecânica Estrutural é do tipo computacional. Este facto pode ser explicado pelo custo das instalações experimentais e pelo facto de a simulação numérica permitir um retorno mais rápido do investimento em investigação ao nível das publicações e da visibilidade internacional. No longo prazo, contudo, a indústria portuguesa poderá vir certamente a beneficiar da existência de uma melhorada estrutura de apoio em Mecânica Estrutural Experimental.

O sistema de financiamento que prevaleceu no passado pode ter induzido qualidade, mas também contribuiu para o crescimento do fosso entre as diferentes unidades de investigação que operam nesta área. A situação em Lisboa é particularmente ilustrativa. Por um lado, o IDMEC do IST é de longe o grupo que produz investigação de melhor qualidade e deste modo absorve a maioria dos melhores estudantes-investigadores, bem como o financiamento disponível em Portugal (quer se tratem de financiamentos de origem nacional, quer de origem internacional). Por outro, no fim do panorama encontra-se a Universidade Nova de Lisboa, que apresenta um nível de financiamento próximo de zero, que assim não poderá elevar o standard de pesquisa sem uma significativa injeção de financiamento e de pessoal formado.

Quanto às características da investigação, a originalidade do trabalho desenvolvido em Mecânica Estrutural e a sua importância ao nível nacional e internacional é muito dependente da instituição na qual a investigação se realiza. Em muitas das instituições visitadas, a investigação realizada apresenta pelo menos um significativo impacto no ensino da Engenharia, constituindo assim um importante resultado em si. Neste sentido, a investigação em Engenharia desempenha um importante papel a nível nacional.



Os objectivos das unidades de investigação encontram-se por vezes demasiado desligados do contexto industrial e deste modo a sua influência no desenvolvimento regional é improvável. Felizmente, as unidades de maior dimensão, como o IDMEC, apresentam-se melhor integradas no contexto industrial e aí desenvolvem um tipo de investigação que irá, pelo menos no longo prazo, fazer beneficiar as indústrias locais. Exemplos típicos desta relação são os projectos de investigação em curso nas áreas de “Segurança de Estruturas” e de “Crash”, que estabelecem fortes conexões com os contextos industriais locais.

Em alguns domínios da Mecânica Estrutural, as unidades portuguesas (e em particular o IDMEC do IST) desenvolveram competências que são reconhecidas a nível internacional. Este reconhecimento reflecte-se no número de publicações internacionais, no envolvimento forte em projectos europeus e no número de eventos significativos (conferências, Institutos de Estudos Avançados, Cursos de Pós-graduação) que têm vindo a ser realizados em Portugal. Nestes domínios tem sido demonstrado que as competências presentes ao nível local e que as condições materiais existentes são apropriadas face às ambições científicas. Estes domínios devem ser efectivamente apoiados, de forma contínua, para se assegurar o nível de excelência.

Grande parte da investigação em Mecânica Estrutural está concentrada no IDMEC do IST de Lisboa. Tremendos progressos foram atingidos num intervalo de tempo de 10 anos. No longo prazo, a estrutura do IDMEC poderá ser usada para ajudar os grupos mais frágeis a atingirem bons padrões de pesquisa. A situação pode, por outro lado, tornar mais difícil a progressão de unidades de investigação que não se encontrem ligadas ao IDMEC e que assim não poderão atingir a dimensão crítica. Contudo, foi observado que as unidades de investigação associadas às principais universidades cooperam com grupos do IDMEC por via de colaborações múltiplas. Esta é a situação de Coimbra, particularmente ilustrada, onde os grupos de investigação em CIM e Mecânica Estrutural estão particularmente associados a docentes do IST (Lisboa).

A alocação de recursos apresenta-se, de momento, excelente: a grande alocação de recursos para doutorandos tem vindo a potenciar o crescimento dos diferentes temas de investigação e do adequado desenvolvimento da sua competência científica. Um risco, contudo, existe: a existência de um grande número de doutorados formados no sistema actual poderá não ser integrado na indústria portuguesa e na universidade para preparar a próxima geração.



Outro aspecto negativo é a existência generalizada de um problema de espaço, quer laboratorial quer administrativo, que condiciona o trabalho experimental por vezes realizado em condições marcadas pela insegurança.

3.2 Mecânica de Flúidos, Energia e Ambiente

A análise global apresentada no capítulo anterior permite identificar que as unidades de investigação integradas no IDMEC do IST, no Instituto de Aerodinâmica Industrial de Coimbra, e no IDMEC do Porto, iniciaram há já algum tempo o desenvolvimento de grupos activos de investigação em Mecânica de Flúidos, Combustão e Energia. Investigadores dotados de boa formação no estrangeiro têm vindo a ser atraídos para estes grupos de investigação, integrando-se em equipas que desenvolvem boa, ou mesmo muito boa, investigação. Algumas destas unidades são reconhecidas internacionalmente e o seu desempenho em actividades de investigação é considerado elevado, em termos nacionais, e importante ao nível internacional. Deve referir-se em especial o nível atingido na actividade do Departamento de Engenharia Mecânica do IST, Lisboa, que acolhe um leque variado de programas de investigação – fundamental e aplicada – em mecânica de flúidos e combustão. Investigação industrial de nível internacional é também desenvolvida em Aerodinâmica Aplicada na Universidade de Coimbra. No tocante à investigação desenvolvida na cidade do Porto, esta concentra-se nos problemas de Energia Eólica, mas também no trabalho experimental e numérico em Mecânica de Flúidos. Trabalho relevante em Mecânica de Flúidos Computacional é desenvolvido nestes três pólos universitários, apresentando um estatuto internacional, quando analisada do ponto de vista das metodologias usadas. Contudo, os recursos informáticos destes três pólos de investigação são consideravelmente inferiores àqueles que se encontram em grupos estrangeiros envolvidos em Mecânica de Flúidos Computacional. A listagem das instalações informáticas disponíveis no mundo mostra que Portugal não dispõe de um único computador que apresente as características para poder estar entre os 750 maiores. Países como a Polónia apresentam-se mais à frente, o que deverá ser considerado em futuras decisões de política científica para Portugal.

Não foram identificadas quaisquer actividades de investigação relevantes em Transferência de Calor, pelo menos a nível internacional, o que deveria ser considerado em futuros planos de investigação, em especial devido ao seu impacto no ensino da Engenharia Mecânica. Adicionalmente, a investigação aplicada associada a este domínio deveria ser relevante para as



indústrias portuguesas, sobretudo na área dos Permutadores de Calor Compactos, que representa um domínio de investigação emergente. O domínio associado da Transferência de Massa deveria também ser tomado em consideração em futuras orientações de investigação, nomeadamente em colaboração com a indústria química.

No que respeita ao vasto campo da Produção e Gestão de Energia, a investigação realizada em Portugal coloca-se num patamar de desenvolvimento superior, em particular no que diz respeito ao trabalho em Combustão. Trabalho apreciado como excelente é aquele realizado no IST, onde grupos reconhecidos internacionalmente são especialmente activos e atraem fundos europeus muito significativos. Todos os esforços possíveis devem ser considerados para assegurar a manutenção do excelente trabalho levado a cabo por estes grupos, que se destacam pelas mais elevadas taxas de publicação em Engenharia Mecânica em Portugal. Todavia, deve ser entendido que a investigação em Energia e Ambiente transcende a Combustão e assim devem realizar-se esforços para estabelecer actividades de investigação no campo da Produção de Energia e no campo dos Sistemas Avançados de Conservação de Energia, assim como no domínio da Gestão e Política Ambiental. A investigação em Gestão de Energia deverá desenvolver-se, em especial na vertente associada à gestão de recursos ambientais. Apesar de ter sido identificado algum trabalho nestas áreas, nomeadamente no IST, ainda não existe um enfoque sistemático e coerente nos temas de política tecnológica, em especial em relação aos desafios actuais de protecção ambiental e à necessidade de compreensão dos processos de desenvolvimento sustentável.

No que diz respeito à Aerodinâmica e à Engenharia Aeronáutica, a situação destas disciplinas em Portugal é crítica. Apesar da presença da disciplina de Engenharia Aeronáutica no IST e na UBI, não parece existir um desenvolvimento concertado do ensino e de programas de investigação bem estruturados. Parece evidente que a ausência de envolvimento industrial é uma limitação séria, mas, acima de tudo, o sistema carece de uma verdadeira política educativa e tem vindo a ser mantido apenas por via de um limitado e inadequado conjunto de recursos.

3.3 Tecnologias da Produção

O exercício de avaliação conduzido permitiu aferir que o centro do IDMEC-IST que opera no domínio da “Tecnologia Mecânica” é a única unidade, entre as que foram objecto de



avaliação, que satisfaz os parâmetros de qualidade de investigação, sendo que a ausência de publicações relevantes se apresenta como deficiência. O trabalho aí desenvolvido carece de uma orientação profunda para a investigação, contudo o entusiasmo dos investigadores demonstra um forte potencial de crescimento científico no curto e no longo prazo. O trabalho desenvolvido no INEGI (Porto) tem vindo a incidir em aspectos de desenvolvimento e transferência de tecnologia, mostrando excelente potencial de exploração, nomeadamente em patentes e comercialização de resultados. As restantes unidades operantes no domínio da “Tecnologia Mecânica” estão longe de se evidenciarem em qualquer parâmetro de qualidade. Este facto pode estar associado a várias razões, mas o principal aspecto a considerar é a falta de supervisão científica adequada e de objectivos estratégicos com interesse nesta área.

É importante notar que em relação à “Tecnologia Mecânica” a investigação no domínio da Gestão Industrial surge como relevante apenas na Universidade do Porto, tendo sido avaliada sob a designação de Economia e Gestão. De outra forma, a investigação neste domínio é praticamente inexistente, à excepção de um pequeno grupo de investigação sediado em Coimbra. Este facto deve ser objecto de análise de modo a, no futuro, se promover a visibilidade económica dos resultados de investigação. Em particular, a dimensão relativa do IDMEC em Lisboa justifica nitidamente um maior envolvimento em tópicos associados à Gestão Industrial.

As características, os objectivos e as finalidades da investigação realizada em Tecnologia Mecânica estão nitidamente definidas num número reduzido e limitado de casos, tratando-se de unidades que apresentam relevância científica e industrial. Por outro lado, na maioria das unidades avaliadas a investigação é simplesmente académica, contudo, e de forma frequente, o seu conteúdo é pouco ou nada original, com uma relevância científica marginal e fracamente relacionada com a indústria e o mercado nacional.

A cooperação científica ao nível internacional é geralmente fraca. A participação em projectos de investigação europeus e em redes europeias foi identificada em apenas duas unidades, o IDMEC (IST- Lisboa) e INEGI (Porto). Assim, oportunidades importantes para jovens cientistas e investigadores participarem no crescimento científico a um nível internacional estão ausentes do panorama da maioria das unidades de investigação.

No que respeita à estrutura da investigação, deve ser claramente salientada que a ausência de orientadores científicos com suficiente experiência de investigação internacional, é o



principal ponto fraco organizacional da maioria das unidades. Acresce-se o facto de a interacção entre unidades ser fraca e nalguns casos ser bastante limitada a partilha de instalações e de pessoal de apoio. A coordenação da investigação é característica praticamente inexistente, conduzindo deste modo a duplicação de trabalho e investigadores, em simultâneo com a ausência de actividade em vastas áreas de investigação.

Todavia, as instalações laboratoriais e o equipamento da maioria das Unidades são adequados para os programas de investigação planeados no curto prazo. Na verdade, as instalações laboratoriais e o equipamento do IDMEC, no IST de Lisboa, são muito avançados e eficazmente utilizados. Permitem actividades de investigação suportadas por uma larga série de técnicas experimentais e numéricas que são utilizadas num conjunto de programas de investigação integrados sobre tópicos relevantes para a indústria, tais como tecnologias “net-share”, técnicas de coloração e protótipagem rápida. O pessoal científico nesta Unidade deverá ser reforçado de forma a adequar-se ao potencial da investigação.

Por outro lado, apesar de estarem disponíveis algumas instalações laboratoriais avançadas e dispendiosas em algumas Unidades, elas não são adequadamente utilizadas e em alguns casos, não são utilizadas de todo. Em geral, a inadequação de fundos ou de instalações laboratoriais não representa uma razão crítica para as fraquezas encontradas na qualidade da investigação: novamente, a falta de uma orientação científica com experiência adequada representa a principal razão para o uso insuficiente dos recursos humanos e físicos disponíveis, assim como para investimentos em equipamento que não é utilizado apropriadamente.

A análise sugere que os objectivos de curto prazo na área da Tecnologia Mecânica devem consistir na identificação de tópicos estratégicos para desenvolver em unidades individuais. A corrente falta de orientação na investigação deve ser minimizada através de colaboração internacional estruturada, incluindo colocação de professores visitantes com experiência internacional e necessária liderança e comprometimento.

A política recomendada deve focar também o treino de jovens cientistas e investigadores em tópicos relacionados com “assembly”, gestão da qualidade e “concurrent engineering” (por exemplo, “design for manufacture”). Outros tópicos de investigação emergentes ausentes em Portugal incluem:



- Máquinas ferramentas e sistemas de produção;
- Tecnologias de produção, como processos baseados em laser, electro-física e processos químicos;
- Garantia de qualidade na produção;
- Engenharia de precisão, superfícies e meteorologia;

3.4 Sistemas e Controlo

A Engenharia de Sistemas e o Controlo Industrial é uma matéria interdisciplinar em engenharia, sendo que as teorias básicas para a análise e desenho dos sistemas de controlo, baseadas em modelos matemáticos das instalações (ou processos), são aplicáveis igualmente a máquinas eléctricas, aviões, motores de aviões, robots e processos químicos. Tipicamente, a Engenharia de Sistemas em departamentos específicos de engenharia concentra-se no desenvolvimento da teoria, frequentemente envolvendo técnicas que se julgam mais apropriadas para a disciplina específica e aplicando os métodos de análise e projecto a aplicações particulares dentro da disciplina.

A investigação em Engenharia de Sistemas em Departamentos de Engenharia Mecânica realiza-se unicamente na Covilhã, em Coimbra e no IST em Lisboa. A investigação na Covilhã é inteiramente teórica e construída a partir da experiência em controlo de satélites. Devido às limitadas actividades aeroespaciais em Portugal, não é claro se esta investigação tem qualquer outro interesse para além do nível académico. Se este for o caso, então não é apropriado dirigir mais recursos para esta actividade.

Dois projectos de investigação em controlo estão a ser empreendidos no Centro de Engenharia Mecânica em Coimbra. A investigação está a ser realizada por dois jovens docentes estudantes de doutoramento e os projectos estão a ser feitos em cooperação com a indústria. Um modelo de condução automóvel esteve a ser executado com a Renault e o outro sobre controlo com a ABB. Alguns novos algoritmos para o controlo de robots foi desenvolvido e o seu desempenho seria comparado com algoritmos utilizados anteriormente, assim como outras abordagens em estudo no IST. Ambos os investigadores em Coimbra aparentaram competência e entusiasmo pelo seu trabalho.



O grupo de investigação do controlo no IST é numeroso, mas relativamente novo e carente de orientação experiente. O grupo exhibe um bom potencial para desenvolvimentos futuros, mas apresenta alguns problemas relacionados com espaço laboratorial, facilidades de computação e necessidades de fundos para a aquisição de hardware. As suas maiores contribuições têm sido em problemas práticos de controlo de sistemas electromecânicos, que são inteiramente apropriados e executados em cooperação com a indústria portuguesa. Deve ser notado que a Engenharia de Sistemas é também alvo de trabalho considerável no Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores do IST, embora as áreas de aplicação precisa nas quais os investigadores dos dois departamentos trabalham sejam diferentes, sendo o enfoque do Departamento de Engenharia Mecânica em projectos relacionados com Mecatronónica. O seu futuro desenvolvimento deve considerar a cooperação com outros grupos de investigação no IST e com pequenas empresas portuguesas.

É claro que não parece ser apropriado o desenvolvimento de grupos de investigação em Engenharia de Sistemas em todos os Departamentos de Engenharia Mecânica visitados. O grupo do IST em Lisboa é obviamente o grupo mais forte e deve ser encorajado adicionalmente a desenvolver as suas aplicações na robótica e na produção, aprofundando ligações com o Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores, e, se possível, com a indústria portuguesa. O núcleo de controlo de Coimbra deve ser apoiado e parece ser apropriado concentrar conseqüentemente a investigação em Sistemas e Controlo em dois grupos de investigação universitários, o que na actual situação e nos próximos 5-10 anos seria bastante apropriado. Esta política possibilitaria a actualização sobre novos desenvolvimentos teóricos e particularmente prever possíveis utilizações destas ideias para a melhoria do controlo e diagnóstico de falhas em aplicações práticas.



4. CONCLUSÕES E PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS

As actividades de I&D em Engenharia Mecânica em Portugal foram avaliadas com referência ao período 1994-1995, com base em visitas locais realizadas durante a primeira semana de Setembro 1996. A análise incluiu 12 diferentes unidades de investigação, tendo confirmado uma desigual distribuição dos cerca de 158 investigadores doutorados, com 45% dos quais localizados no IDMEC do IST em Lisboa. A avultada dimensão desta unidade excluiu a identificação de qualquer grupo excelente e em conjunção com o grupo de Aerodinâmica Industrial de Coimbra, estas duas unidades (que incluem 49% do número total de investigadores) foram classificadas com “Muito Bom”. A restante actividade de investigação foi considerada de qualidade inferior, com 18% e 29% do número total de investigadores incluídos em unidades de investigação classificadas como “boas” e “razoáveis”, respectivamente. Estes resultados estão directamente associados a uma baixíssima taxa de publicação, cujos valores mais elevados são os encontrados no IDMEC do IST em Lisboa, com cerca de 0.7 artigos/doutorado/ano.

O exercício de avaliação identificou claramente grupos com impacto internacional e com resultados reconhecidos a nível mundial, principalmente no IDMEC do IST em Lisboa e na áreas da Mecânica Estrutural, Mecânica de Flúidos, Combustão e utilização de Energia das Ondas. Todavia, esta tendência foi seguida nos últimos anos pelo grupo de Aerodinâmica Industrial de Coimbra e em alguns sub-grupos do IDMEC no Porto. Na restante investigação verificou-se uma carência de orientação científica, assim como de cooperação nacional e internacional. Notou-se que anteriores esquemas de financiamento nacionais não promoveram a qualidade da investigação, principalmente nos grupos mais jovens e fracos, e esta situação deve ser alterada através do controlo contínuo dos resultados dos projectos financiados a nível nacional. Outras recomendações de política podem ser sumariadas nos seguintes pontos:

- Portugal deve desenvolver um orçamento de C&T mais coerente, o qual deve ser aplicado em conjunto com acções de análise compreensivas fazendo uso de avaliadores internacionais. A principal forma de distribuir fundos deve ser baseada em processos de competição pública



através da avaliação de programas de pós-graduação (nomeadamente programas de doutoramento) e propostas de investigação. A totalidade do orçamento de C&T deve ser suficiente para permitir a Portugal atingir proeminência num número de campos determinado e para executar actividades de investigação com um impacto positivo no ensino da engenharia em todos os campos.

- O financiamento de C&T deve ser orientado com base em critérios de promoção da excelência em áreas-chave estratégicas, que se provou existirem em Portugal. O desenvolvimento de um sistema diversificado e estratificado e o incremento da mobilidade a nível nacional e internacional devem ser promovidos, incluindo a transferência temporária de académicos para a indústria.
- O financiamento de C&T também deve ser orientado de forma a promover a flexibilidade das instituições académicas e o seu controlo de qualidade, com crescentes ligações entre investigação e ensino de modo a promover a cultura de investigação em estudantes de engenharia. A crescente flexibilidade das instituições académicas deve tomar em atenção a ligação entre investigação e ensino e incluir o rejuvenescimento do corpo docente das universidades de acordo com necessidades estratégicas. Ao mesmo tempo, a I&D deve ser bem gerida e responsável, mas não deve ser guiada de forma a limitar os seus benefícios sociais.
- A organização de C&T deve ser promovida de forma a garantir a integridade das instituições académicas e maximizar o impacto dos resultados de I&D. Um forte enfoque deve ser dado à implementação de políticas efectivas de protecção da propriedade intelectual. O licenciamento de patentes e outros direitos de propriedade intelectual deve ser a forma de ampliar e complementar a I&D com uma cultura compreensiva de inovação.
- A I&D em engenharia mecânica deve ser particularmente promovida em termos da sua forte natureza interdisciplinar e próxima interacção com empresas. Também, deve ser utilizada para desenvolver a integração do conhecimento de uma forma que promova o desenvolvimento sustentável, incluindo as suas dimensões económicas, sociais e ambientais. A respectiva ligação ao estudo e desenvolvimento de políticas tecnológicas deve ser enfatizado.

M. Heitor (coordenador do painel)

D. Atherton

P. Bariani

F. Durst

M. Gerardin



CURRICULA VITAE RESUMIDOS DOS MEMBROS DO PAINEL DE AVALIAÇÃO

Manuel Heitor (coordenador) obteve a Licenciatura em Engenharia Mecânica pelo Instituto Superior Técnico (Julho 1981), o Diploma de “Doctor of Philosophy - Ph.D.” em Engenharia Mecânica pela Universidade de Londres, Imperial College of Science, Technology and Medicine (1985) e a Agregação pelo Instituto Superior Técnico (Dezembro 1992). Entre 1981 e 1985 foi investigador no Imperial College of Science and Technology e desde 1985 docente no Instituto Superior Técnico, a partir de 1986 como Professor Auxiliar, entre 1991 e 1995 como Professor Associado e desde 1995 como Professor Catedrático. As suas funções de gestão incluem ser desde 1993 Presidente-Adjunto para os Assuntos Administrativos no Instituto Superior Técnico. As suas áreas de especialização são o Diagnóstico Experimental em Mecânica dos Fluidos e Combustão (ramo principal) e Conservação de Energia, Ambiente, Transferência de Calor (outros domínios). As suas publicações nestes domínios incluem vários livros editados e inúmeros artigos em revistas internacionais, sendo membro da Comissão Organizadora das Conferências Internacionais sobre “Application of laser techniques to Fluid Mechanics”. Os seus domínios de investigação actuais incluem as Políticas e Gestão de ciência e tecnologia, sendo “chairman” da Comissão Organizadora das Conferências Internacionais sobre “Technology Policy and Innovation” e autor de várias publicações em revistas internacionais. Foram-lhe atribuídos os seguintes prémios e distinções: D.I.C., Diploma of the Imperial College (Novembro de 1985), Sudgen Award de 1986, sendo ainda “Senior Research Fellow” do Instituto IC2 (Innovation, Creativity, Capital) da Universidade do Texas em Austin desde Março de 1996.

Derek Atherton nasceu em 1934 em Inglaterra. Recebeu o grau de B.Eng (Universidade de Sheffield) em 1956 e Ph.D. e D.Sc. (Universidade de Manchester) respectivamente em 1962 e 1976. Leccionou em várias Universidades, começando como assistente na Universidade de Manchester em 1958. Foi professor assistente na Universidade de McMaster (Canadá) de 1962 a 1964 e na Universidade de New Brunswick (Canadá) de 1964 a 1980. Durante a sua permanência na Universidade de New Brunswick onde, a partir de 1969, foi professor efectivo, integrou vários comités, nomeadamente no National Research Council. Desde 1980 que ocupa



a posição de Professor de Engenharia de Sistemas na Universidade de Sussex. Integrou comités da Science and Engineering Research Council; em 1990, foi Presidente do Institute of Measurement and Control; em 1995, Presidente do Control Systems Society do Institute of Electrical and Electronic Engineers (USA). Durante seis anos trabalhou no International Federation of Automatic Control (IFAC) Council. Os seus domínios de investigação principais são a teoria do controlo não linear, o projecto de sistemas de controlo assistido por computador, localização de simulação e alvo. Foi professor visitante em Universidades de diversos países, incluindo Canadá, Estados Unidos, Alemanha, Hong Kong e Japão.

Paolo Bariani é Professor de Tecnologia Mecânica e Produção Assistida por Computador no Departamento de Innovazione Meccanica e Gestionale da Universidade de Padova, onde é responsável pelos programas de investigação e ensino em Tecnologias da Produção. Actualmente é presidente do Departamento. Anteriormente, foi Professor Associado em Engenharia Industrial e da Produção na Universidade de Bolonha (onde obteve os seus graus cum laude em 1974), Parma e Trento. Foi Professor Visitante (1982 and 1984) no Departamento de Ciências da Engenharia na Universidade de Oxford (UK) e no Departamento de Engenharia Industrial e da Produção da Universidade de Rhode Island, EUA (1986). Desde 1990, é consultor do Ministério da Indústria, do Ministério da Universidade, Investigação e Ciência e do Conselho Nacional de Investigação (CNR) para o projecto industrial de inovação tecnológica. É também um membro activo da C.I.R.P. (Instituição Internacional para a Investigação em Engenharia da Produção), e do I.C.F.G. (Grupo Internacional de Fundação a Frio), bem como membro da Direcção da AITEM (Associação Italiana de Tecnologias da Produção).

Franz Durst nasceu em 1940 na Hungria. Estudou Engenharia Aeronáutica na Universidade Técnica de Stuttgart, Alemanha, entre 1961 e 1967, onde se formou em 1967 com o grau de Diplom-Ingenieur. Em 1968 obteve o grau de Mestre (M.Sc.) no Imperial College of Science and Technology em Londres, Inglaterra. Em 1972 obteve o doutoramento pela Universidade de Londres com uma tese sobre Desenvolvimento e Aplicação de Anemómetros Ópticos. Em 1987 adquiriu o grau D.Sc (Engenharia na Universidade de Londres) pelas suas contribuições em Mecânica dos Flúidos Experimental e em 1991 o doutoramento Honoris Causa pelo Instituto Superior Técnico. Trabalhou com investigador assistente no Instituto de Termodinâmica de Aeronautica e Aeroespaço, Universidade Técnica de Stuttgart (1967), e depois no Imperial College of Science and Technology, Londres, Inglaterra, realizando trabalho de mérito internacional em escoamentos turbulentos,



anemometria laser e anemometria de fio quente (1968-1972). Em 1972 tornou-se Investigador Convidado do projecto conjunto NATO entre a Universidade do Minnesota e o Imperial College. Entre 1972 e 1982 foi Director de Projecto no Sonderforschungsbereich 80, Universidade de Karlsruhe, Alemanha. Entre 1973 e 1982 foi Director de uma Secção do Instituto de Hidromecânica “Mecânica de Fluxos Turbulentos”, na Universidade de Karlsruhe, Alemanha. Em 1976 foi-lhe atribuído o título de Professor Honorário do University College, Cardiff, Reino Unido. Em 1977 tornou-se Professor da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade de Karlsruhe, Venia Legendi em Mecânica dos Flúidos, e Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Aeroespacial e Mecânica da Universidade do Arizona, Tucson, EUA, por investigação em Mecânica dos Flúidos e Técnicas de Medida. Em 1978 tornou-se Professor Regente da Universidade da Califórnia em Davis, EUA, e Professor de Mecânica dos Flúidos na Universidade de Karlsruhe. Em 1982 tornou-se Professor de Mecânica dos Flúidos na Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg e fez visitas de investigação ao Japão e à Índia, por convite da Sociedade Japonesa para a Promoção e da UNESCO. Em 1986 foi-lhe atribuído o cargo de Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Toronto, Canadá. Em 1990 foi nomeado Presidente da Direcção da Applikations und Technikzentrum für Energieverfahrens, Umwelt und Strömungstechnik em Sulzbach-Rosenberg, Alemanha. Entre os seus prémios encontram-se o Prémio LORENZ G. STRAUB AWARD do St. Anthony Falls Hydraulic Laboratory da Universidade do Minnesota em reconhecimento do trabalho de investigação conducente à dissertação de doutoramento (1973), o Prémio ARTHUR THOMAS IPPEN em reconhecimento das suas contribuições para Mecânica dos Flúidos (1979) e o THE AMERICAN SOCIETY FOR MECHANICAL ENGINEERS CENTANNIAL AWARD em reconhecimento dos serviços à sociedade pelas aplicações da tecnologia (1980). Em 1982 foi membro do Conselho Editorial do IAHR-Journal (International Association for Hydraulic Research) e da revista de “Experiments in Fluids”; em 1987 co-editor da revista “Particle and Particle Systems Characterization”; em 1988 membro do Conselho Editorial de “HYDROSOFT-Software for Hydraulics, Hydrology and Hydrodynamics” e em 1989 Editor Principal da revista “Flow Measurement and Instrumentation”.

Michel Gerardin concluiu a licenciatura de Engenharia em Física na Universidade de Liège (Bélgica) em 1967 e o doutoramento em Ciências Aplicadas na mesma Universidade em 1972. Entre 1968 e 1972 foi investigador assistente da FNRS e entre 1972 e 1976 investigador auxiliar da FNRS. Em 1973/74 foi Professor Visitante na Stanford University (Califórnia,



EUA) e nos 2 anos seguintes foi analista estrutural em S.E.P., Vernom (França). Em 1976 tornou-se investigador principal da FNRS, até 1979, quando se tornou Professor da Universidade de Liège, atingindo o grau de Professor Catedrático em 1988. Entre 1986 e 1987 foi Professor Visitante no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade do Colorado, Boulder, EUA. Entre 1990 e 1993 foi consultor científico da ONERA (França). Ensinou ainda na Universidade de Hainaut-Cambrais em Valenciennes, França (1988/90), Instituto de Tecnologia de Ho-Chi-Minh-Ville, Vietname (1995), no Pólo Universitário Léonard de Vinci, Paris, França (1996), na Ecole Centrale de Paris em Chatenay-Malabry, França (1996), sendo Doutor “Honoris Causa” pelo IST desde 1995. Recebeu ainda os seguintes prémios: Prémio Alumni da Universidade de Liège (1973), Prémio Louis Empain (1973), Prémio D. de Meulemeester-Piot (1990), Prémio ASME Structures and Materials (prémio de melhor artigo na Conferência da SDM de 1993), Prémio Auguste Sacré da classe de Ciência da Academia Real Belga (1994), Medalha de Ouro AILg (1994) e foi detentor da Cadeira National Francqui Chair em 1994, da Universidade Católica de Louvain-la-Neuve (UCL). É membro do Painel de Mecânica Aeronautica da AGARD (NATO), da Associação de Engenheiros da Universidade de Liège (AILg), Membro Senior do Instituto Americano de Aeronautica e Astronautica (AIAA), EUA, membro da Sociedade Belga de Engenheiros Mecânicos e Vice-Presidente da Comissão Nacional de Mecânica Teórica e Aplicada (Academia Real das Ciências, Bélgica).





Índice

Nota Técnica

Quadro 1

Instituições com actividades de I&D em Engenharia Mecânica, com repartição da despesa e pessoal por outros domínios científicos, em 1995

Quadro 2

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

Quadro 3

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

Quadro 4

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

Figura 1

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

Figura 2

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

Figura 3

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

Quadro 5

Investigadores e doutorados em Engenharia Mecânica por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

Quadro 6

Média das idades dos investigadores em Engenharia Mecânica, por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

Figura 4

Média das idades dos investigadores em Ciências da Engenharia e Tecnologia



Quadro 7

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

Quadro 8

Doutoramentos (nacionais e equivalências), por domínio científico, 1970-1996

Quadro 9

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

Quadro 10

Bolsas atribuídas ao abrigo do Programa PRAXIS XXI, segundo o tipo de bolsa, por domínio científico

Figura 5

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica, por tipo de actividade

Figura 6

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica, por objectivo socio-económico

Quadro 11

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

Quadro 12

Número de documentos referenciados internacionalmente na área das Ciências da Engenharia (1995-1997)

Quadro 13

Repartição da despesa, pessoal, doutorados e bolseiros de I&D nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

Figura 7

Repartição da despesa em actividades de I&D em Ciências da Engenharia e Tecnologia

Figura 8

Repartição do pessoal em actividades I&D em Ciências da Engenharia e Tecnologia

Figura 9

Repartição dos doutorados nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

Figura 10

Repartição dos bolseiros nas Ciências da Engenharia e Tecnologia



Nota Técnica

Como já foi referido na introdução do volume, a informação contida neste capítulo 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 Engenharia Mecânica, 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) - tendo-se optado no caso do presente perfil pela agregação dos valores respeitantes às IPs/FL associadas ao Ensino Superior aos valores do Ensino Superior - 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. No caso da Engenharia Mecânica, este domínio encontra-se agregado a Ciência e Engenharia de Materiais nesta classificação, tendo os dados sido alvo de um processo de participação *a posteriori* com base no domínio principal de actividade declarado pelos investigadores. Esta classificação não é coincidente com a usada na avaliação das unidades de investigação financiadas pelo Programa Plurianual, a qual continha quatro sub-domínios: "Mecânica Estrutural", "Mecânica dos fluídos, energia e ambiente", "Tecnologias da produção" e "Sistemas e controlo".

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).

Com base nas candidaturas a bolsas no âmbito do Programa Praxis XXI, disponibiliza-se informação sobre o total de bolsas atribuídas desde 1994 até 1996, ventilada por tipo de bolsa e por domínio científico.

A classificação dos doutoramentos e das bolsas por domínio científico foi atribuída pelo OCT com base nas grandes áreas científicas definidas para efeitos do Programa Plurianual.

Para efeitos de caracterização da actividade científica na Engenharia Mecânica, explorou-se informação proveniente de diversas 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 Engenharia Mecânica e analisou-se a sua distribuição por tipo de actividade, por sector de execução e por objectivo sócio-económico. Por outro lado, disponibiliza-se informação sobre a produção científica referenciada internacionalmente, sendo



os dados provenientes do National Citation Report for Portugal, um produto do Institute for Scientific Information (ISI) que engloba informação de todos os documentos existentes nas suas bases de dados em que, nas afiliações dos autores, exista referência a Portugal.

No que diz respeito aos projectos financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, os dados foram recolhidos nas candidaturas apresentadas aos concursos nacionais, lançados através do Serviço de Programas e Projectos (SPP) da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, do Gabinete de Gestão do Programa PRAXIS XXI e do NATO - Science for Stability Programme. Inclui os projectos aprovados em concursos nacionais promovidos por iniciativas conjuntas do Ministério da Ciência e da Tecnologia e outros Ministérios, nomeadamente o Ministério da Saúde, Ministério da Solidariedade e Segurança Social e Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, projectos aprovados em programas e organizações internacionais, tais como o Centro Europeu de Investigação Nuclear (CERN), o Observatório Europeu do Sul (ESO) e o NATO - Science for Stability Programme, bem como projectos entre empresas e unidades de I&D, promovidos pela Agência de Inovação. Os dados relativos às actividades de investigação científica promovidas pelo 4º Programa Quadro foram recolhidos a partir da base de dados CORDIS e do Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional. A metodologia utilizada na selecção dos projectos incluídos neste perfil consistiu na identificação do investigador responsável da equipa participante no projecto e na sua associação à respectiva unidade de inserção, seleccionando-se as unidades classificadas em Engenharia Mecânica.

Quadro 1
Instituições com actividades de I&D
em Engenharia Mecânica, com repartição da despesa e
personal por outros dominios científicos, em 1995 ►

DENOMINAÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO	DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
UNIDADE DE NOVAS TECNOLOGIAS E TÉCNICAS AVANÇADAS DE PRODUÇÃO / INEGI	P FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	PORTO	Eng. Mecânica	100	75 115,0	18,1
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	P FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	PORTO	Eng. Mecânica	100	23 220,0	3,7
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA	P FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA	SETÚBAL	Eng. Mecânica	100	45 747,0	8,9
INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - IDMEC - PÓLO DO PORTO	P FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	PORTO	Eng. Mecânica	98	438 243,9	35,2
ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AERODINÂMICA INDUSTRIAL - ADAI	P FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	COIMBRA	Eng. Materiais	2	7 666,1	0,6
			Eng. Mecânica	90	84 102,3	12,2
UNIDADE DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA NAVAL	P INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	C. Agrárias	10	9 344,7	1,4
UNIDADE DE ENERGIA - UE	INSTITUTO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA A MODERNIZAÇÃO DAS EMPRESAS - ITIME	LISBOA	Eng. Mecânica	90	73 134,9	26,6
			C. Terra, Ambiente, Espaço	10	8 126,1	3,0
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROMECHANICA	P UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR	LISBOA	Eng. Mecânica	89	14 480,3	3,0
LABORATÓRIO DE ENSAIOS TECNOLÓGICOS	FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	CASTELO BRANCO	Eng. Civil	6	976,2	0,2
			Arquitectura	5	813,5	0,2
			Eng. Mecânica	83	48 376,4	8,3
			Eng. Materiais	7	4 334,8	0,8
			Eng. Electrotécnica	5	2 928,4	0,5
			Eng. Electrónica	3	1 757,0	0,3
			Física	1	585,7	0,1
			Telecomunicações	1	585,7	0,1
			Eng. Mecânica	80	12 898,4	3,4
			Disciplinas Auxiliares Eng.	20	3 224,6	0,9
CENTRO DE ENGENHARIA MECÂNICA - CEMUC	P FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	COIMBRA	Eng. Mecânica	80	87 149,6	14,9
INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL - INEGI	P FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	PORTO	Eng. Electrónica	20	21 787,4	3,7
			Eng. Mecânica	77	350 571,2	81,7
INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - IDMEC - PÓLO DE LISBOA	P INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	Eng. Materiais	13	56 654,5	13,3
			Org. e Gestão Empresas	10	45 247,3	10,6
CENTRO TECNOLÓGICO DA CORTIÇA - CTCOR	P INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	Eng. Mecânica	75	856 371,0	144,2
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO TECNOLÓGICA DO ALGARVE - CINTAL	ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ALGARVE	AVEIRO	Eng. Electrónica	25	285 457,0	48,1
			Eng. Mecânica	70	20 382,6	5,7
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIAS DA PRODUÇÃO	INSTITUTO DE MATERIAIS E TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO / INETI	FARO	Eng. Química	30	8 735,4	2,5
INSTITUTO DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS E SUPERFÍCIES - ICEMS - PÓLO DE COIMBRA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	LISBOA	Eng. Mecânica	70	8 197,0	2,0
			Eng. Electrotécnica	30	3 513,0	0,9
CENTRO TECNOLÓGICO DAS INDÚSTRIAS DE MADEIRA E MOBILIÁRIO - CTIM	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	LISBOA	Eng. Mecânica	60	41 283,6	10,0
SECÇÃO COM GESTÃO AUTÓNOMA DA ÁREA DA FÍSICA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA	COIMBRA	Eng. Electrónica	40	27 522,4	6,6
			Eng. Mecânica	53	63 598,3	12,8
INSTITUTO DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS E SUPERFÍCIES - ICEMS - PÓLO DE LISBOA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	PORTO	Eng. Materiais	47	55 338,7	11,2
			Eng. Mecânica	50	11 754,0	3,5
CENTRO DE AMBIENTE E TECNOLOGIA MARÍTIMOS -MARETEC	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	SETÚBAL	C. Agrárias	40	9 403,2	2,8
			Eng. Electrónica	10	2 350,8	0,7
CENTRO DE ESTUDOS DE MATERIAIS POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	LISBOA	Física	50	14 100,0	3,1
			Eng. Mecânica	50	14 100,0	3,1
CENTRO DE TECNOLOGIAS DA PRODUÇÃO E ENERGIA	ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO MINHO	LISBOA	Eng. Mecânica	44	87 097,3	18,9
			Eng. Materiais	31	62 531,5	13,6
			Eng. Química	25	49 876,3	10,8
			C. Terra, Ambiente, Espaço	67	43 561,4	8,2
			Eng. Mecânica	43	21 455,6	4,1
			Física	58	29 454,1	6,2
			Eng. Mecânica	42	21 328,9	4,5
			Eng. Mecânica	41	299 309,6	26,1
			Eng. Metalúrgica	16	117 477,9	10,3
			Eng. Electrónica	14	102 793,2	9,0
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	Eng. Química	8	58 739,0	5,1
			Eng. Materiais	8	60 466,5	5,3
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	C. Terra, Ambiente, Espaço	7	51 396,6	4,5
			Física	5	36 711,9	3,2
			Org. e Gestão Empresas	1	7 342,4	0,6
			C. Eng. Diversas	43	79 119,1	13,6
			Eng. Mecânica	40	73 599,2	12,6
			Eng. Electrónica	17	31 279,7	5,4
			Eng. Mecânica	35	4 603,4	1,0
			Física	27	3 599,9	0,8
			Outras Tecnologias	23	3 066,6	0,7
			Eng. Metalúrgica	9	1 200,0	0,3
Eng. Materiais	6	853,1	0,2			

DENOMINAÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO
INSTITUTO TECNOLÓGICO PARA A EUROPA COMUNITÁRIA - ITEC	
LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS - LIP - COIMBRA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
INSTITUTO DE MATERIAIS - NÚCLEO FEUP	FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
UNIDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AGRÁRIAS	UNIVERSIDADE DO ALGARVE
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E ENGENHARIA NUCLEARES	INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU	
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA - FARO	INSTITUTO POLITÉCNICO DE FARO
CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO - CTC	
DEPARTAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	INSTITUTO DE TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS / INETI
INSTITUTO DA ENERGIA - INTERG	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
CENTRO DE FÍSICA E INVESTIGAÇÃO TECNOLÓGICA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
LISBOA	Eng. Mecânica	34	38 606,7	11,8
	Eng. Electrónica	28	31 793,7	9,7
	Eng. Química	12	13 625,9	4,2
	Org. e Gestão Empresas	10	11 354,9	3,5
	C. Sociais Humanas Diversas	10	11 354,9	3,5
	Disciplinas Auxiliares Eng.	4	4 542,0	1,4
	Eng. Metalúrgica	2	2 271,0	0,7
COIMBRA	Física	80	91 615,2	15,8
	Eng. Mecânica	20	22 903,8	4,0
PORTO	Eng. Química	50	41 058,0	7,9
	Eng. Metalúrgica	25	20 529,0	3,9
	Eng. Mecânica	18	14 663,6	2,8
	Eng. Materiais	7	5 865,4	1,1
FARO	C. Agrárias	44	45 647,4	7,8
	C. Biológicas	19	19 711,4	3,4
	Eng. Mecânica	17	17 636,5	3,0
	C. Terra, Ambiente, Espaço	11	11 411,8	2,0
	Química	9	9 337,0	1,6
LISBOA	C. Eng. Diversas	49	46 861,2	9,1
	Física	25	23 908,8	4,7
	Eng. Mecânica	16	15 301,6	3,0
VISEU	Eng. Química	10	9 563,5	1,9
	Matemática	20	4 930,0	0,5
	Pedagogia	20	4 930,0	0,5
	Eng. Mecânica	15	3 697,5	0,4
	C. Linguísticas Literárias	15	3 697,5	0,4
	Eng. Electrotécnica	5	1 232,5	0,1
	Eng. Electrónica	5	1 232,5	0,1
	Org. e Gestão Empresas	5	1 232,5	0,1
	Psicologia	5	1 232,5	0,1
	Filosofia	5	1 232,5	0,1
	C. Sociais Humanas Diversas	5	1 232,5	0,1
FARO	Eng. Civil	23	13 662,0	2,7
	Eng. Mecânica	15	8 910,0	1,7
	Outras Tecnologias	15	8 910,0	1,7
	C. Eng. Diversas	8	4 752,0	0,9
	Arquitectura	8	4 752,0	0,9
	Telecomunicações	7	4 158,0	0,8
	Matemática	4	2 376,0	0,5
	Química	4	2 376,0	0,5
	C. Terra, Ambiente, Espaço	4	2 376,0	0,5
	Eng. Electrotécnica	4	2 376,0	0,5
	C. Agrárias	4	2 376,0	0,5
	Economia	4	2 376,0	0,5
AVEIRO	C. Recursos Vivos Conserv. Natureza	25	9 292,8	2,2
	Eng. Materiais	21	7 806,0	1,9
	Eng. Electrónica	20	7 434,2	1,8
	Disciplinas Auxiliares Eng.	20	7 434,2	1,8
	Eng. Mecânica	14	5 203,9	1,2
LISBOA	Outras Tecnologias	48	79 008,0	16,8
	Física	16	26 336,0	5,6
	C. Eng. Diversas	14	23 044,0	4,9
	Eng. Mecânica	13	21 398,0	4,5
	Matemática	3	4 938,0	1,0
	Química	3	4 938,0	1,0
	Eng. Química	3	4 938,0	1,0
LISBOA	Eng. Electrotécnica	59	23 666,1	5,6
	Eng. Electrónica	26	10 429,1	2,5
	Eng. Mecânica	11	4 412,3	1,0
	Eng. Civil	4	1 604,5	0,4
SETÚBAL	Física	89	33 395,5	6,8
	Eng. Mecânica	11	4 127,5	0,8

DENOMINAÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO - GUARDA	INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA
CENTRO DA PERFORMANCE HUMANA	
INSTITUTO DE MATERIAIS - IMAT - PÓLO DE BRAGA	UNIVERSIDADE DO MINHO
INSTITUTO DE SISTEMAS E ROBÓTICA - ISR - PÓLO DE LISBOA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE MATERIAIS - CENIMAT	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - LNEC	
SECÇÃO DE ENGENHARIAS	UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
GUARDA	Eng. Electrónica	15	25 145,4	5,6
	Org. e Gestão Empresas	15	25 145,4	5,6
	Eng. Civil	14	23 469,0	5,2
	Matemática	12	20 116,3	4,5
	Economia	11	18 440,0	4,1
	Eng. Mecânica	9	15 087,2	3,3
	C. Linguísticas Literárias	9	15 087,2	3,3
	Física	3	5 029,1	1,1
	C. Eng. Diversas	3	5 029,1	1,1
	C. Jurídicas	3	5 029,1	1,1
	Eng. Química	2	3 352,7	0,7
	C. Terra, Ambiente, Espaço	1	1 676,4	0,4
	Eng. Electrotécnica	1	1 676,4	0,4
	Arquitectura	1	1 676,4	0,4
	Sociologia	1	1 676,4	0,4
	LISBOA	C. Básicas	22	20 000,0
C. Clínicas		20	18 181,8	2,8
C. Clínicas Complementares		14	12 727,3	1,9
C. Sócio-Médicas		11	10 000,0	1,5
Eng. Mecânica		9	8 181,8	1,2
C. Biológicas		8	7 272,7	1,1
Física		5	4 545,5	0,7
C. Veterinárias		4	3 636,4	0,6
Matemática		4	3 636,4	0,6
C. Farmacológicas		3	2 727,3	0,4
BRAGA		Física	49	173 753,5
	Eng. Materiais	33	115 617,2	22,4
	Eng. Metalúrgica	8	28 367,9	5,5
	Eng. Mecânica	7	26 222,4	5,1
	Química	3	10 638,0	2,1
LISBOA	Eng. Electrónica	61	146 246,3	39,8
	Matemática	33	79 116,8	21,5
	Eng. Mecânica	6	14 384,9	3,9
SETÚBAL	Física	30	23 905,5	4,2
	Eng. Materiais	23	18 646,3	3,3
	Eng. Electrónica	17	13 546,5	2,4
	Eng. Electrotécnica	15	11 952,8	2,1
	Eng. Metalúrgica	6	4 781,1	0,8
	Eng. Mecânica	3	2 071,8	0,4
	Matemática	2	1 593,7	0,3
	Química	2	1 593,7	0,3
	C. Terra, Ambiente, Espaço	2	1 593,7	0,3
	Eng. Civil	86	2 560 338,7	443,4
	Eng. Electrónica	5	148 856,9	25,8
Eng. Química	3	89 314,1	15,5	
Eng. Mecânica	3	89 314,1	15,5	
Eng. Electrotécnica	3	89 314,1	15,5	
LISBOA	Eng. Electrotécnica	96	77 319,4	24,4
	C. Eng. Diversas	2	1 610,8	0,5
	Eng. Mecânica	2	1 217,9	0,4
	Eng. Materiais	0	392,9	0,1

DENOMINAÇÃO INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA - CASTELO BRANCO INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA - SANTARÉM INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
CASTELO BRANCO	C. Agrárias	49	61 390,6	11,9
	C. Veterinárias	22	27 563,1	5,3
	C. Biológicas	5	6 264,4	1,2
	Economia	4	5 011,5	1,0
	C. Sociais Humanas Diversas	4	5 011,5	1,0
	Química	3	3 758,6	0,7
	C. Eng. Diversas	3	3 758,6	0,7
	Outras Tecnologias	3	3 758,6	0,7
	C. Linguísticas Literárias	3	3 758,6	0,7
	Matemática	1	1 252,9	0,2
	Eng. Mecânica	1	1 252,9	0,2
	Eng. Civil	1	1 252,9	0,2
	Eng. Electrónica	1	1 252,9	0,2
	SANTARÉM	C. Agrárias	41	25 536,4
C. Veterinárias		24	14 948,2	2,1
Matemática		7	4 359,9	0,6
Outras Tecnologias		7	4 359,9	0,6
Química		6	3 737,0	0,5
C. Eng. Diversas		4	2 491,4	0,3
C. Terra, Ambiente, Espaço		3	1 868,5	0,3
C. Biológicas		2	1 245,7	0,2
Org. e Gestão Empresas		2	1 245,7	0,2
Eng. Química		1	622,8	0,1
Eng. Mecânica		1	622,8	0,1
Disciplinas Auxiliares Eng.		1	622,8	0,1
C. Linguísticas Literárias		1	622,8	0,1

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

* Percentagem de despesa em actividades de I&D nos diferentes domínios científicos, sobre o total da despesa em actividades de I&D da unidade

ETI: Equivalente a Tempo Integral

P: Unidades financiadas pelo Programa Plurianual e avaliadas em 1996

DENOMINAÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO	DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
TO TECNOLÓGICO PARA A EUROPA COMUNITÁRIA - ITEC		LISBOA	Eng. Mecânica Eng. Electrónica Eng. Química Org. e Gestão Empresas C. Sociais Humanas Diversas Disciplinas Auxiliares Eng. Eng. Metalúrgica	34 28 12 10 10 4 2	38 606,7 31 793,7 13 625,9 11 354,9 11 354,9 4 542,0 2 271,0	11,8 9,7 4,2 3,5 3,5 1,4 0,7
RIO DE INSTRUMENTAÇÃO E FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS - LIP - COIMBRA INSTITUTO DE MATERIAIS - NÚCLEO FEUP	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	COIMBRA PORTO	Física Eng. Mecânica Eng. Química Eng. Metalúrgica Eng. Mecânica Eng. Materiais	80 20 50 25 18 7	91 615,2 22 903,8 41 058,0 20 529,0 14 663,6 5 865,4	15,8 4,0 7,9 3,9 2,8 1,1
UNIDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AGRÁRIAS	UNIVERSIDADE DO ALGARVE	FARO	C. Agrárias C. Biológicas Eng. Mecânica C. Terra, Ambiente, Espaço Química	44 19 17 11 9	45 647,4 19 711,4 17 636,5 11 411,8 9 337,0	7,8 3,4 3,0 2,0 1,6
TAMENTO DE ENERGIA E ENGENHARIA NUCLEARES	INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR	LISBOA	C. Eng. Diversas Física Eng. Mecânica Eng. Química	49 25 16 10	46 861,2 23 908,8 15 301,6 9 563,5	9,1 4,7 3,0 1,9
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU		VISEU	Matemática Pedagogia Eng. Mecânica C. Linguísticas Literárias Eng. Electrotécnica Eng. Electrónica Org. e Gestão Empresas Psicologia Filosofia C. Sociais Humanas Diversas	20 20 15 15 5 5 5 5 5 5	4 930,0 4 930,0 3 697,5 3 697,5 1 232,5 1 232,5 1 232,5 1 232,5 1 232,5 1 232,5	0,5 0,5 0,4 0,4 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA - FARO	INSTITUTO POLITÉCNICO DE FARO	FARO	Eng. Civil Eng. Mecânica Outras Tecnologias C. Eng. Diversas Arquitectura Telecomunicações Matemática Química C. Terra, Ambiente, Espaço Eng. Electrotécnica C. Agrárias Economia	23 15 15 8 8 7 4 4 4 4 4 4	13 662,0 8 910,0 8 910,0 4 752,0 4 752,0 4 158,0 2 376,0 2 376,0 2 376,0 2 376,0 2 376,0 2 376,0	2,7 1,7 1,7 0,9 0,9 0,8 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO - CTC		AVEIRO	C. Recursos Vivos Conserv. Natureza Eng. Materiais Eng. Electrónica Disciplinas Auxiliares Eng. Eng. Mecânica Outras Tecnologias	25 21 20 20 14 48	9 292,8 7 806,0 7 434,2 7 434,2 5 203,9 79 008,0	2,2 1,9 1,8 1,8 1,2 16,8
DEPARTAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	INSTITUTO DE TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS / INETI	LISBOA	Física C. Eng. Diversas Eng. Mecânica Matemática Química Eng. Química	16 14 13 3 3 3	26 336,0 23 044,0 21 398,0 4 938,0 4 938,0 4 938,0	5,6 4,9 4,5 1,0 1,0 1,0
INSTITUTO DA ENERGIA - INTERG	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	Eng. Electrotécnica Eng. Electrónica Eng. Mecânica Eng. Civil	59 26 11 4	23 666,1 10 429,1 4 412,3 1 604,5	5,6 2,5 1,0 0,4
CENTRO DE FÍSICA E INVESTIGAÇÃO TECNOLÓGICA	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA	SETÚBAL	Física Eng. Mecânica	89 11	33 395,5 4 127,5	6,8 0,8

DENOMINAÇÃO	INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO	DISTRITO/ REGIÃO AUTÓNOMA	DOMÍNIO DE ACTIVIDADE	Peso da investigação por domínio* (%)	Despesa em I&D (10 ³ Esc)	Pessoal em I&D (ETI)
LA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO - GUARDA	INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA	GUARDA	Eng. Electrónica	15	25 145,4	5,6
			Org. e Gestão Empresas	15	25 145,4	5,6
			Eng. Civil	14	23 469,0	5,2
			Matemática	12	20 116,3	4,5
			Economia	11	18 440,0	4,1
			Eng. Mecânica	9	15 087,2	3,3
			C. Linguísticas Literárias	9	15 087,2	3,3
			Física	3	5 029,1	1,1
			C. Eng. Diversas	3	5 029,1	1,1
			C. Jurídicas	3	5 029,1	1,1
			Eng. Química	2	3 352,7	0,7
			C. Terra, Ambiente, Espaço	1	1 676,4	0,4
			Eng. Electrotécnica	1	1 676,4	0,4
			Arquitectura	1	1 676,4	0,4
			Sociologia	1	1 676,4	0,4
CENTRO DA PERFORMANCE HUMANA		LISBOA	C. Básicas	22	20 000,0	3,0
			C. Clínicas	20	18 181,8	2,8
			C. Clínicas Complementares	14	12 727,3	1,9
			C. Sócio-Médicas	11	10 000,0	1,5
			Eng. Mecânica	9	8 181,8	1,2
			C. Biológicas	8	7 272,7	1,1
			Física	5	4 545,5	0,7
			C. Veterinárias	4	3 636,4	0,6
			Matemática	4	3 636,4	0,6
			C. Farmacológicas	3	2 727,3	0,4
INSTITUTO DE MATERIAIS - IMAT - PÓLO DE BRAGA	UNIVERSIDADE DO MINHO	BRAGA	Física	49	173 753,5	33,7
			Eng. Materiais	33	115 617,2	22,4
			Eng. Metalúrgica	8	28 367,9	5,5
			Eng. Mecânica	7	26 222,4	5,1
			Química	3	10 638,0	2,1
O DE SISTEMAS E ROBÓTICA - ISR - PÓLO DE LISBOA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	LISBOA	Eng. Electrónica	61	146 246,3	39,8
			Matemática	33	79 116,8	21,5
			Eng. Mecânica	6	14 384,9	3,9
ENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE MATERIAIS - CENIMAT	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA	SETÚBAL	Física	30	23 905,5	4,2
			Eng. Materiais	23	18 646,3	3,3
			Eng. Electrónica	17	13 546,5	2,4
			Eng. Electrotécnica	15	11 952,8	2,1
			Eng. Metalúrgica	6	4 781,1	0,8
			Eng. Mecânica	3	2 071,8	0,4
			Matemática	2	1 593,7	0,3
			Química	2	1 593,7	0,3
			C. Terra, Ambiente, Espaço	2	1 593,7	0,3
RATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL - LNEC		LISBOA	Eng. Civil	86	2 560 338,7	443,4
			Eng. Electrónica	5	148 856,9	25,8
			Eng. Química	3	89 314,1	15,5
			Eng. Mecânica	3	89 314,1	15,5
			Eng. Electrotécnica	3	89 314,1	15,5
SECÇÃO DE ENGENHARIAS	UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO	VILA REAL	Eng. Electrotécnica	96	77 319,4	24,4
			C. Eng. Diversas	2	1 610,8	0,5
			Eng. Mecânica	2	1 217,9	0,4
			Eng. Materiais	0	392,9	0,1



QUADRO 1

Este primeiro quadro discrimina as unidades que declararam exercer actividades de I&D no domínio de Engenharia Mecânica no IPCTN95, bem como as respectivas instituições de acolhimento, o distrito onde se localizam e a distribuição dos recursos financeiros e humanos pelas diversas áreas científicas. O quadro está ordenado por ordem decrescente do peso que a Engenharia Mecânica representa no total da despesa em investigação da unidade, sendo visível que apenas 3 unidades se dedicam inteiramente à investigação em Engenharia Mecânica e existindo 13 outras onde este é um domínio preponderante. Nas restantes 28 unidades a investigação em Engenharia Mecânica tem um peso menos significativo, ainda que no caso do Instituto de Soldadura e Qualidade assuma uma despesa de 299 mil contos. A unidade com maior despesa em actividades de I&D em Engenharia Mecânica é o IDMEC de Lisboa, IST (856 mil contos), seguido do pólo do Porto, FEUP, da mesma instituição (438 mil contos). De notar que apenas algumas destas unidades foram financiadas pelo Programa Plurianual, como identificado no quadro, às quais se refere o relatório de avaliação incluído no documento.

QUADROS 2 a 4

Deste conjunto de quadros consta a repartição regional e por sector de execução das unidades, despesa e pessoal em Engenharia Mecânica. As unidades de I&D são mais numerosas na região de Lisboa e Vale do Tejo, em particular no distrito de Lisboa (32%), que é também responsável pela maior parte da despesa (51%) e do pessoal (52%). Segue-se a região Norte, com destaque também para o distrito do Porto (16% das unidades, 30% da despesa e 28% do pessoal). Sobretudo devido ao sector do Ensino Superior e IPs/FL associadas, praticamente todos os distritos de Portugal Continental declaram actividades de I&D em Engenharia Mecânica (à excepção do Alentejo). Este sector é mesmo responsável pelo maior volume de unidades (77%), despesa (83%) e pessoal (86%) em I&D em Engenharia Mecânica. O sector Estado apenas declara unidades em Lisboa.

Quadro 2

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

		(nº)			Ens. Superior e IPs/FL associadas	Total
			IPs/FL	Estado		
NORTE	Aveiro	2				2
	Braga				2	2
	Porto	1			6	7
	Vila Real				1	1
	Sub-Total	3			9	12
CENTRO	Castelo Branco				2	2
	Coimbra				5	5
	Guarda				1	1
	Viseu				1	1
	Sub-Total				9	9
LX V. TEJO	Lisboa	3	4		8	15
	Santarém				1	1
	Setúbal				4	4
	Sub-Total	3	4		13	20
ALGARVE	Faro			3	3	
Total		6	4		34	44

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

Quadro 3

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

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior e IPs/FL associadas		Total	
	(10 ⁶ Esc)	(%)	(10 ⁶ Esc)	(%)	(10 ⁶ Esc)	(%)	(10 ⁶ Esc)	(%)
NORTE								
Aveiro	25,6	7,1					25,6	0,8
Braga					99,8	3,9	99,8	3,2
Porto	11,8	3,3			914,7	35,7	926,5	30,0
Vila Real					1,2	0	1,2	0
Sub-Total	37,4	10,4			1 015,7	39,6	1 053,1	34,1
CENTRO								
Castelo Branco					49,6	1,9	49,6	1,6
Coimbra					279,1	10,9	279,1	9,0
Guarda					15,1	0,6	15,1	0,5
Viseu					3,7	0,1	3,7	0,1
Sub-Total					347,5	13,5	347,5	11,2
LX V. TEJO								
Lisboa	322,0	89,6	167,3	100,0	1 100,1	42,9	1 589,4	51,4
Santarém					0,6	0	0,6	0
Setúbal					66,0	2,6	66,0	2,1
Sub-Total	322,0	89,6	167,3	100,0	1 166,7	45,5	1 656,0	53,6
ALGARVE								
Faro					34,7	1,4	34,7	1,1
Total	359,3	100,0	167,3	100,0	2 564,6	100,0	3 091,2	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.

o: Dado inferior a metade da unidade utilizada

Quadro 4

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

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior e IPs/FL associadas		Total	
	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)
NORTE								
Aveiro	6,9	16,9					6,9	1,3
Braga					17,7	3,9	17,7	3,3
Porto	3,5	8,6			145,0	31,8	148,5	28,1
Vila Real					0,4	0,1	0,4	0,1
Sub-Total	10,4	25,5			163,1	35,8	173,5	32,8
CENTRO								
Castelo Branco					8,6	1,9	8,6	1,6
Coimbra					48,4	10,7	48,4	9,1
Guarda					3,3	0,7	3,3	0,6
Viseu					0,4	0,1	0,4	0,1
Sub-Total					60,7	13,3	60,7	11,5
LX V. TEJO								
Lisboa	30,3	74,3	32,9	100,0	211,6	46,5	274,8	51,9
Santarém					0,1	0	0,1	0
Setúbal					13,1	2,9	13,1	2,5
Sub-Total	30,3	74,3	32,9	100,0	224,8	49,4	288,0	54,4
ALGARVE								
Faro					6,8	1,5	6,8	1,3
Total	40,8	100,0	32,9	100,0	455,4	100,0	529,1	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

o: Dado inferior a metade da unidade utilizada



Figura 1

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

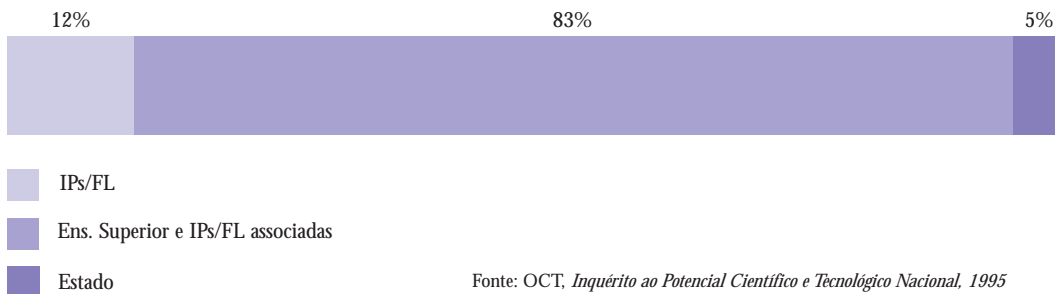


Figura 2

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

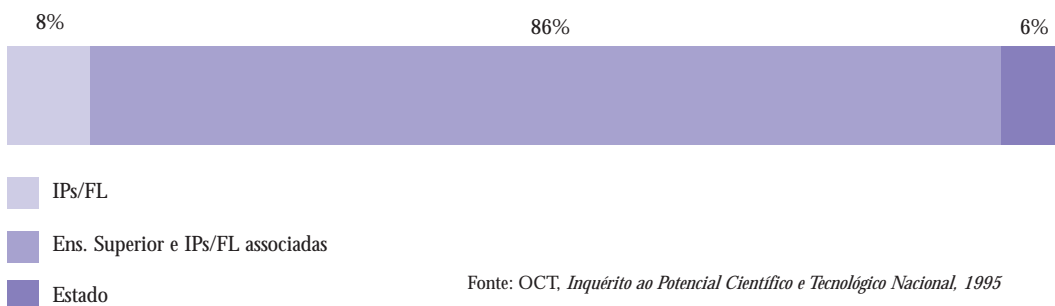
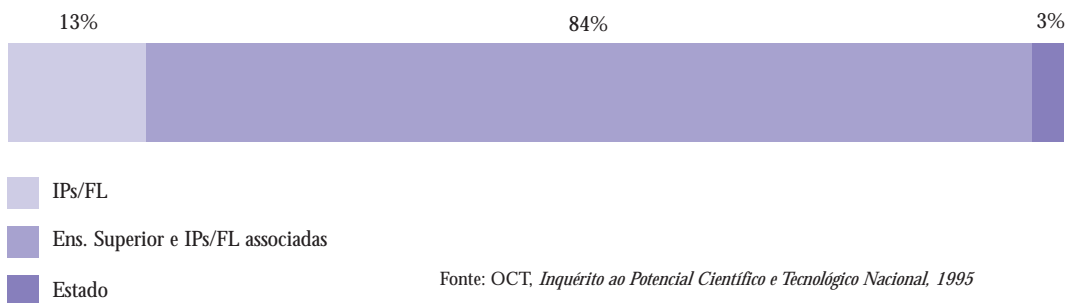


Figura 3

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





FIGURAS 1 a 3

Como nos quadros anteriores, neste grupo de figuras é visível a preponderância do sector do Ensino Superior e IPs/FL associadas na investigação em Engenharia Mecânica: 83% da despesa, 86% do pessoal e 84% dos projectos. As IPs/FL ocupam um segundo lugar, mais nítido no que toca à despesa (12%) e projectos (13%), mais próximo aos valores do Estado em termos de pessoal (8%).

QUADROS 5 a 10 e FIGURA 4

Este conjunto de quadros e figuras diz respeito a vários indicadores de recursos humanos na investigação em Engenharia Mecânica. O Quadro 5 permite identificar a repartição dos investigadores e doutorados pelos 3 sectores de execução e pelos sub-domínios constituintes da Engenharia Mecânica. Os investigadores e os doutorados encontram-se concentrados no Ensino Superior e IPs/FL associadas (89% e 92% respectivamente), tendo os investigadores um menor peso no Estado (4%) e os doutores nas IPs/FL (3%). O sub-domínio no qual a maioria dos investigadores se classificaram é a categoria residual de "outro domínio" (46%), seguido da "Resistência e comportamento dos materiais" (18%). Os doutorados concentram-se nesta mesma disciplina (28%), seguida de "Termodinâmica aplicada" (22%) e novamente da categoria residual (22%).

O Quadro 6 e a Figura 4 dizem respeito à média de idades dos investigadores em Engenharia Mecânica e nas restantes Ciências da Engenharia. Na distribuição por sectores de execução é visível que a média de idades mais baixa se regista nas IPs/FL (34 anos) e a mais elevada no Estado (41 anos). Os sub-domínios mais jovens são as categorias residuais da Engenharia Naval (29 anos) e da Engenharia Mecânica (32 anos) e "Arquitectura Naval" (32 anos), sendo os mais envelhecidos "Máquinas Motrizes" (47 anos) e "Termodinâmica Aplicada" (40 anos). No conjunto das Ciências da Engenharia, a Engenharia Mecânica detém uma das médias de idades mais baixas.



A distribuição dos investigadores em Engenharia Mecânica por sexo (Quadro 7) é bastante assimétrica, estando as mulheres em clara minoria (13%). No sector Estado, todos os investigadores são do sexo masculino. A menor distância regista-se nas IPs/FL, com 29% de investigadores do sexo feminino. As disciplinas exclusivamente preenchidas por homens são "Máquinas Motrizes" e "Propulsão e sistemas do navio", não havendo nenhuma em que as mulheres sejam preponderantes.

Os Quadros 8 e 9 dizem respeito aos doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas. Desde 1970, as Ciências da Engenharia são o domínio científico com o segundo maior número de doutoramentos realizados (1 302) e entre elas a Engenharia Mecânica ocupa o terceiro lugar (228 doutoramentos), após a Engenharia Electrónica e a Engenharia Química. Entre 1986 e 1996 foram realizados 152 doutoramentos em Engenharia Mecânica, na sua maioria em universidades nacionais, com destaque para o Instituto Superior Técnico (a listagem completa destes doutoramentos, contendo o título da tese, nome do doutorado, universidade e ano de realização, encontra-se em anexo).

Por último, no Quadro 10 encontram-se discriminadas as bolsas atribuídas no âmbito do Programa Praxis XXI, 4% das quais no domínio da Engenharia Mecânica, na sua maioria bolsas de Mestrado e Doutoramento.



Quadro 5

Investigadores e doutorados em Engenharia Mecânica por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior e IPs/FL associadas		Total		(ETI)
	inv.	dout.	inv.	dout.	inv.	dout.	inv.	dout.	
Concepção de máquinas	2,0		5,0	3,0	8,7	1,6	15,7	4,6	
Estabilidade das construções					7,7	2,2	7,7	2,2	
Máquinas motrizes			1,0				1,0		
Mecânica dos fluidos			1,0	1,0	31,0	10,4	32,0	11,4	
Resistência e comportamento dos materiais	16,7	1,0	0,7		65,0	26,1	82,4	27,1	
Tecnologia da construção mecânica	5,1	0,1			19,4	4,0	24,5	4,1	
Tecnologia industrial	9,0		2,0		10,2	3,0	21,2	3,0	
Termodinâmica aplicada			0,9		29,1	21,0	30,0	21,0	
Outro domínio/disciplina	3,4	1,5	3,6	1,0	205,1	18,6	212,0	21,0	
Arquitetura Naval					13,5	0,5	13,5	0,5	
Propulsão e sistemas do navio			2,0				2,0		
Outro domínio/disciplina da Eng. Naval					15,3		15,3		
TOTAL	36,2	2,6	16,1	5,0	404,9	87,4	457,2	94,8	

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

ETI: Equivalente a Tempo Integral



Quadro 6

Média das idades dos investigadores em Engenharia Mecânica, por sub-domínio principal de actividade, segundo o sector de execução

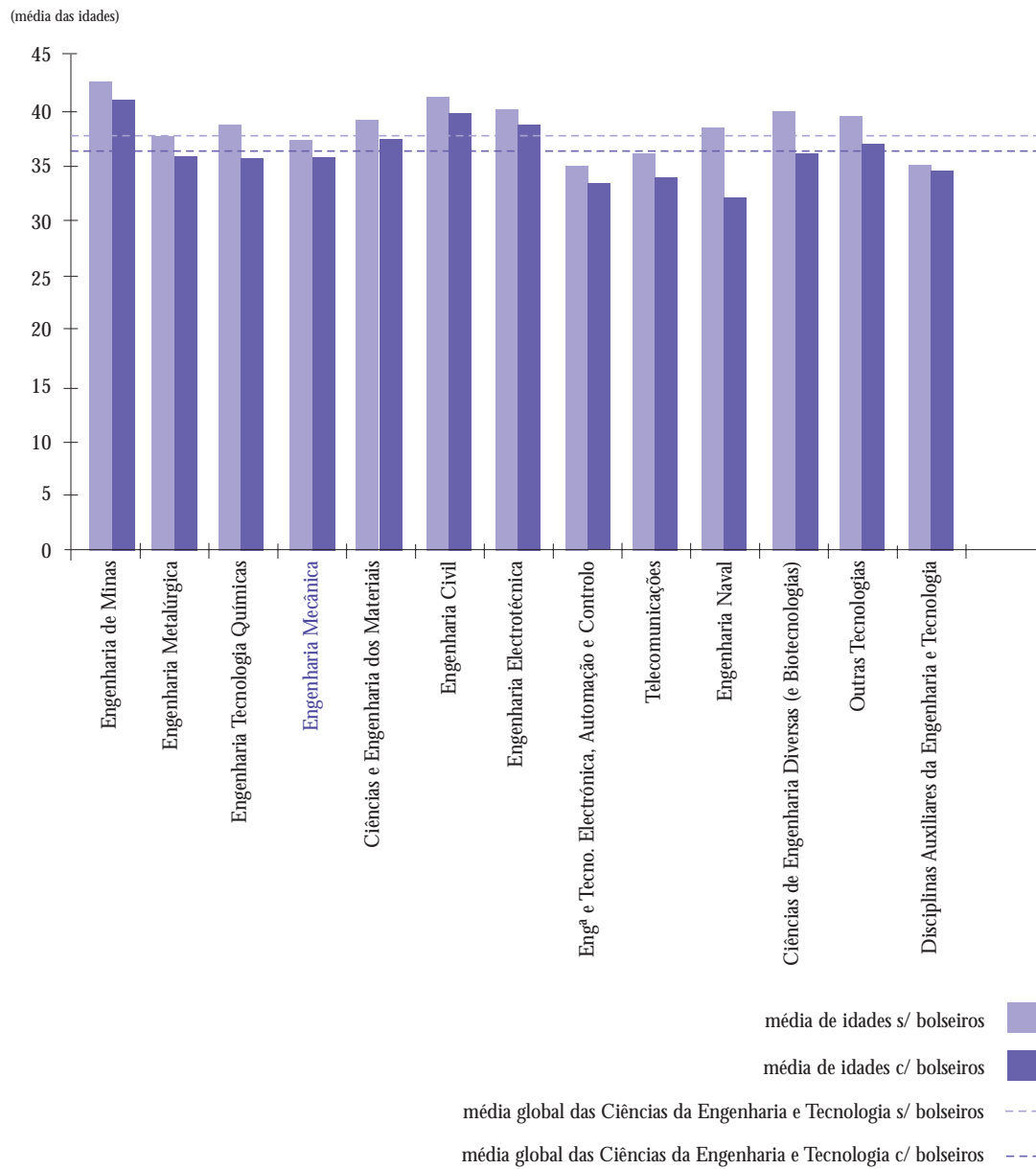
	IPs/FL	Estado	Ens. Superior e IPs/FL associadas	Total
ENGENHARIA MECÂNICA	34,3	41,1	35,0	35,1
Concepção de máquinas		44,6	37,1	39,4
Estabilidade das construções			37,5	37,5
Máquinas motrizes		47,0		47,0
Mecânica dos fluídos		44,0	34,0	34,2
Resistência e comportamento dos materiais	31,8	53,0	38,5	37,6
Tecnologia da construção mecânica	38,7		33,9	34,7
Tecnologia industrial	35,6	22,5	40,6	36,8
Termodinâmica aplicada		41,0	40,0	40,0
Outro domínio/disciplina	38,8		32,2	32,4
Arquitectura Naval		34,3	30,7	32,3
Propulsão e sistemas do navio		47,0		47,0
Outro domínio/disciplina da Eng. Naval			28,8	28,8

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



Figura 4

Média das idades dos investigadores em Ciências da Engenharia e Tecnologia



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



Quadro 7

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

	IPs/FL		Estado		Ens. Superior e IPs/FL associadas		Total		(%)
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	
ENGENHARIA MECÂNICA	70,7	29,3	100,0		88,0	12,0	87,3	12,7	
Concepção de máquinas		100,0	100,0		91,7	8,3	84,2	15,8	
Estabilidade das construções					92,3	7,7	92,3	7,7	
Máquinas motrizes			100,0				100,0		
Mecânica dos fluidos			100,0		88,2	11,8	88,5	11,5	
Resistência e comportamento dos materiais	68,4	31,6	100,0		84,5	15,5	82,4	17,6	
Tecnologia da construção mecânica	100,0				84,4	15,6	86,8	13,2	
Tecnologia industrial	88,9	11,1	100,0		93,8	6,3	92,6	7,4	
Termodinâmica aplicada			100,0		91,7	8,3	91,8	8,2	
Outro domínio/disciplina	40,0	60,0	100,0		90,2	9,8	89,4	10,6	
Arquitectura Naval			100,0		87,5	12,5	90,9	9,1	
Propulsão e sistemas do navio			100,0				100,0		
Outro domínio/disciplina					58,8	41,2	58,8	41,2	

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



Quadro 8

Doutoramentos (nacionais e equivalências), por domínio científico, 1970-1996

	70-74	75-79	80-84	85-89	90	91	92	93	94	95	96	Total
Ciências Exactas	100	96	173	236	52	56	57	88	78	84	109	1 129
Ciências Naturais	33	34	57	99	30	40	34	45	41	75	65	553
Ciências da Saúde	64	73	96	196	44	40	44	56	56	72	65	806
C. da Agricultura, Silvicultura, Pecuária, Caça e Pescas	40	19	44	95	34	14	28	21	31	24	23	373
Ciências Sociais e Humanas	52	111	178	396	103	101	114	176	150	180	180	1 741
C. Engenharia e Tecnologia	55	89	204	280	67	64	65	102	93	124	159	1 302
Eng ^a e Tecno. Electrónica, Automação e Controlo	4	21	50	57	16	10	21	21	25	35	44	304
Engenharia Tecnologia Químicas	19	28	47	56	9	13	9	22	13	17	31	264
Engenharia Mecânica	9	21	34	54	15	11	9	16	18	16	25	228
Engenharia Civil	11	11	27	53	10	8	16	16	13	19	19	203
Ciências de Engenharia Diversas	1	-	4	10	4	9	3	6	5	14	5	61
Ciência e Engenharia de Materiais	-	-	8	12	2	5	3	7	6	6	9	58
Engenharia Electrotécnica	3	1	11	17	3	4	-	4	5	5	4	57
Telecomunicações	2	4	8	6	1	2	2	4	1	5	5	40
Engenharia Metalúrgica	5	1	5	6	4	1	1	3	3	1	4	34
Engenharia de Minas	-	-	8	7	3	-	1	2	2	4	4	31
Outras Tecnologias	1	1	2	2	-	1	-	1	2	2	9	21
Não Classificados	8	4	1	6	4	3	1	4	1	5	3	40
Total	352	426	753	1 308	334	318	343	492	450	564	604	5 944

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



Quadro 9

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

Equivalências	60
Nacionais:	92
- Instituto Superior Técnico	40
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	21
- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra	17
- Universidade do Minho	7
- Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	6
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	1

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



Quadro 10

Bolsas atribuídas ao abrigo do programa PRAXIS XXI, segundo o tipo de bolsa, por domínio científico*

	Técnicos de Investig.	Mestrado	Doutoram.	Pós- -Dout.	Cientistas Conv.	Gestão de Ciência e Tecnologia	Total
Matemática	3	40	35	5	7		90
Física	13	64	91	24	36		228
Química	20	36	103	28	15		202
Ciências da Vida	17	70	63	10	5		165
Ciências da Terra e Espaço	7	64	32	-	3		106
Ciências do Mar	22	62	52	5	1		142
Ciências Agrárias	28	102	82	7	2		221
Ciências da Saúde	38	111	180	25	9		363
Eng. Mecânica	18	57	46	4	4	1	130
Ciência e Eng. de Materiais	11	29	50	9	5		104
Eng. Civil e Eng. de Minas	11	65	30	3	3		112
Eng. Química e Biotecnologia	48	97	81	32	7		265
Eng. Electrotécnica e Informática	29	248	133	12	9		431
Economia e Gestão	1	150	133	1	7	13	305
Sociol., Antropol., Demog. e Geog	2	112	39	1	1		155
Ciências da Educação e Psicologia	1	68	34	3	1		107
Ciências da Linguagem	1	36	13	1	1		52
Estudos Literários		10	10		1		21
Estudos Artísticos		39	23		1		63
Filosofia	1	11	17	2			31
História	1	54	26	1			82
Não Classificados	3	29	17				49
Total	275	1 554	1 290**	173	118	14	3 424

Fonte: OCT, FCT, Praxis XXI, *Bolsas atribuídas ao abrigo do programa PRAXIS XXI*

* Dados provisórios

** Foram incluídos neste grupo 8 bolseiros de mestrado que passaram a frequentar programas doutorais.



FIGURAS 5 e 6, QUADROS 11 e 12

Estes quadros e figuras dizem respeito à produção científica do domínio da Engenharia Mecânica, concretizada em projectos e número de citações em publicações referenciadas internacionalmente.

Através da figura 5, é visível que a maioria dos projectos de I&D de Engenharia Mecânica declarados no IPCTN95 (60%) são classificados como Investigação Aplicada, tendo a Investigação Fundamental um peso bastante reduzido (10%). Pela figura seguinte (Fig. 6) pode constatar-se que o objectivo socio-económico dessa aplicação será maioritariamente a promoção da produtividade e tecnologias industriais (74%).

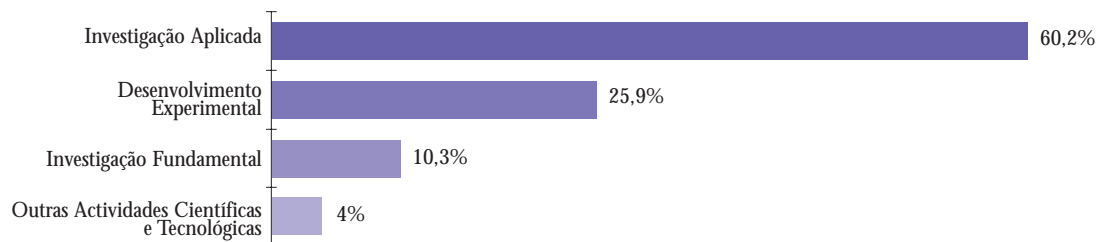
Quanto aos projectos de I&D em curso financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia (Quadro 11), apenas 4% são realizados no domínio da Engenharia Mecânica, correspondente a 3% do financiamento, correspondente a cerca de 684 mil contos (em anexo é incluída a lista de projectos em curso no domínio de Engenharia Mecânica, tanto de financiamento nacional como europeu, ordenada por instituição e investigador responsável; é visível que a maioria dos projectos com financiamento do MCT tem a duração de 3 anos).

Um outro indicador de produção científica são os documentos referenciados internacionalmente (Quadro 12). No conjunto das Ciências da Engenharia, a Engenharia Mecânica é responsável pelo terceiro maior número de documentos (após a Engenharia de Materiais e a Engenharia Química), número que se tem mantido estável nos últimos 3 anos. Ponderando estes valores com o número de doutorados em actividade em Engenharia Mecânica em 1995 (165), constata-se que cada doutorado produz 0,2 documentos por ano. Não são incluídos dados sobre a produção tecnológica visto esta ser muito escassa.



Figura 5

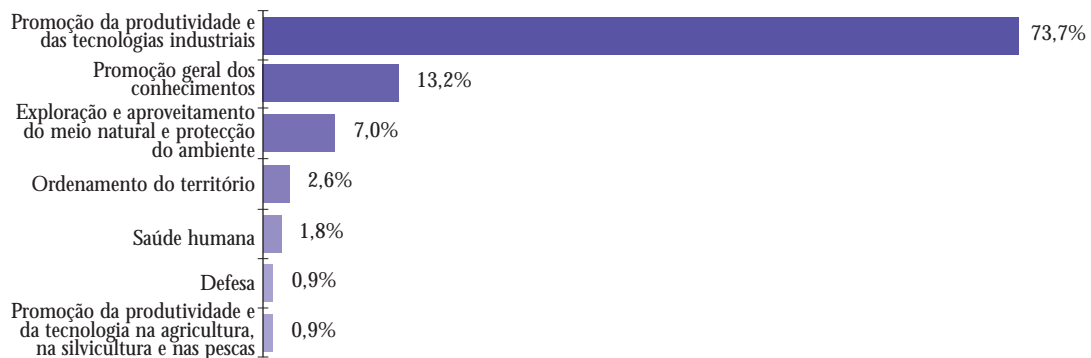
Projectos de I&D em Engenharia Mecânica, por tipo de actividade



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

Figura 6

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica, por objectivo socio-económico



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



Quadro 11

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
Ciência e Engenharia de 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*



Quadro 12

Número de documentos referenciados internacionalmente na área de Ciências da Engenharia (1995-1997)

	1995	1996	1997*	Total
Engenharia e Ciência dos Materiais	68	94	101	263
Engenharia Química	45	46	46	137
Engenharia Mecânica	35	38	35	108
Engenharia Eléctrica e Electrónica	27	34	29	90
Engenharia dos Computadores, Tecnologia e Aplicações	28	14	22	64
Engenharia Civil	15	22	17	54
Inteligência Artificial, Robótica e Automação e Control	16	20	16	52
Óptica e Acústica	16	24	12	52
Matemática para a Engenharia	11	18	15	44
Engenharia Nuclear	11	17	12	40
Gestão da Engenharia/Geral	12	12	8	32
Instrumentação/Medição	16	9	7	32
Engenharia do Ambiente/Energia	10	8	7	25
Tecnologias da Informação e Sistema de Comunicação	4	12	7	23
Metalurgia	3	6	5	14
Engenharia Aeroespacial	4	3	4	11
Engenharia de Minas/Geológica/do Petróleo	3	4	2	9

Fonte: *National Report Citation for Portugal, 23/03/98*, Institute for Scientific Information, Filadélfia

* Os valores relativos ao ano de 1997 poderão sofrer um acréscimo em publicações posteriores, visto que a base de dados em causa está sujeita a um processo de consolidação.



Quadro 13

Repartição da despesa, pessoal, doutorados e bolsеiros de I&D nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

	Despesa		Pessoal		Doutorados		Bolsеiros	
	(10 ⁶ esc.)	(%)	(ETI)	(%)	(ETI)	(%)	(nº)	(%)
Eng ^a e Tecno. Electrónica, Automação e Controlo	7 371,4	29,7	1 100,2	26,4	162,2	21,9	246	23,7
Engenharia Civil	3 738,7	15,1	667,4	16,0	172,0	23,3	93	9,0
Engenharia Mecânica	3 091,2	12,5	529,1	12,7	94,8	12,8	192	18,5
Ciências de Engenharia Diversas	2 219,0	9,0	390,4	9,4	70,3	9,5	153	14,7
Engenharia Tecnologia Químicas	1 807,6	7,3	293,2	7,0	56,8	7,7	100	9,6
Telecomunicações	1 525,3	6,2	269,6	6,5	29,5	4,0	71	6,8
Outras Tecnologias	1 317,5	5,3	281,9	6,8	49,9	6,7	95	9,1
Ciência e Engenharia de Materiais	1 293,1	5,2	184,7	4,4	41,7	5,6	33	3,2
Disciplinas Auxiliares da Engenharia e Tecnologia	846,4	3,4	164,0	3,9	6,3	0,9	7	0,7
Engenharia Electrotécnica	747,2	3,0	138,1	3,3	22,6	3,1	18	1,7
Engenharia de Minas	472,4	1,9	94,8	2,3	15,4	2,1	14	1,3
Engenharia Metalúrgica	354,0	1,4	57,5	1,4	17,9	2,4	17	1,6
Total	24 784,0	100,0	4 170,8	100,0	739,4	100,0	1 039	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 numérico.

ETI: Equivalente a Tempo Integral

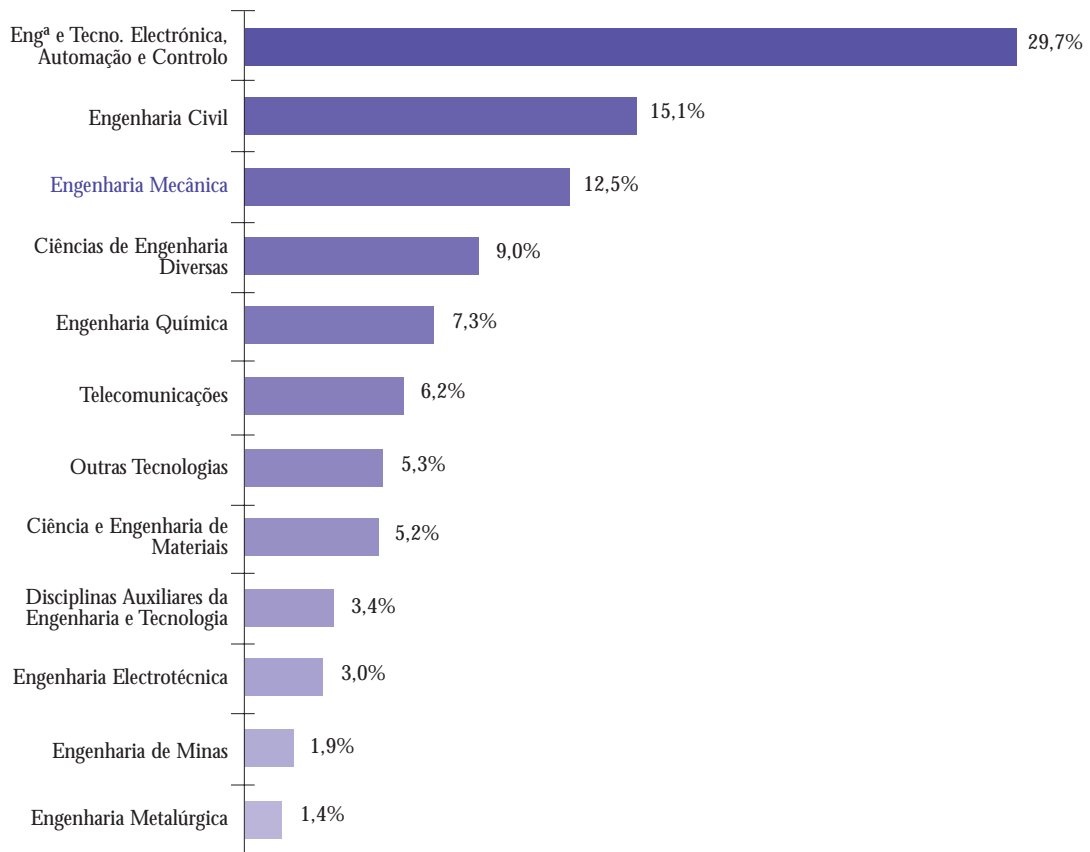
QUADRO 13, FIGURAS 7 a 10

Estes últimos quadro e conjunto de figuras permitem localizar a Engenharia Mecânica no conjunto das Ciências da Engenharia, no que respeita a despesa, pessoal, volume de doutorados e bolsеiros. Tende novamente a ocupar um terceiro lugar neste conjunto, após a Engenharia Electrónica e a Engenharia Civil, com valores para todos os indicadores entre os 12 e os 13%, à excepção do número de bolsеiros, que é apenas inferior ao da Engenharia Electrónica (19%).



Figura 7

Repartição da despesa em actividades de I&D nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

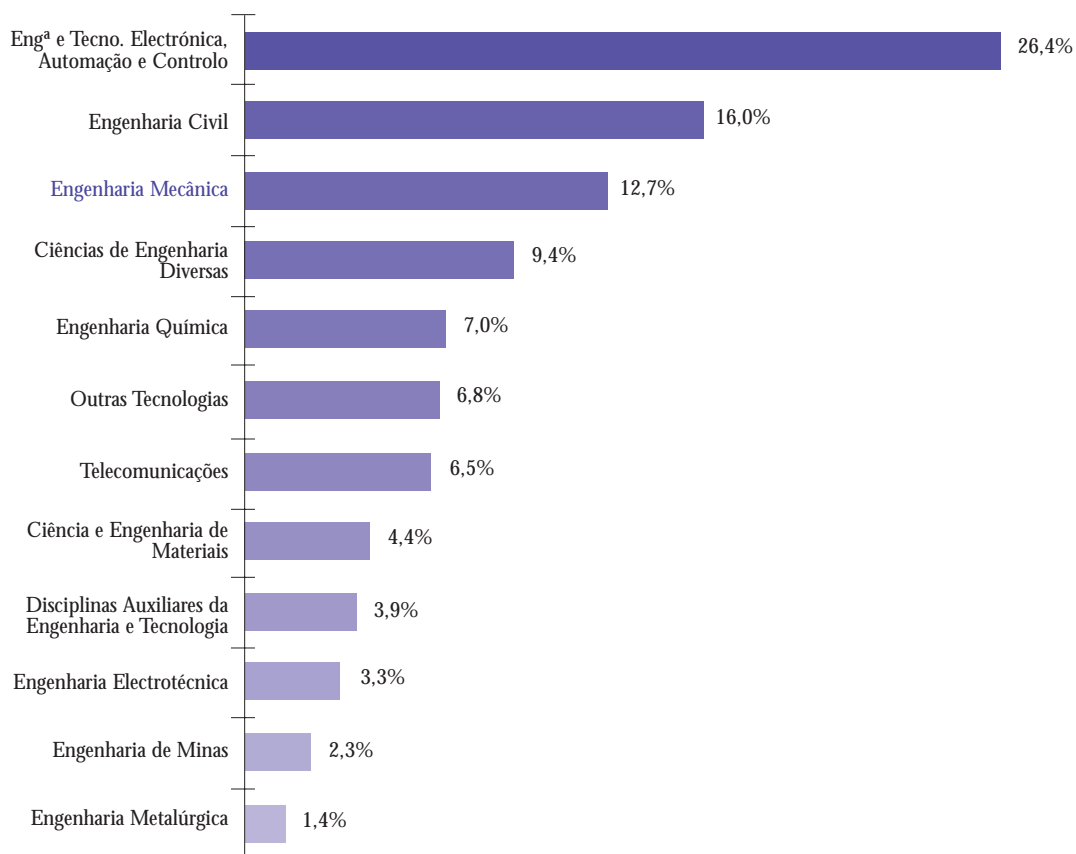


Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Figura 8

Repartição do pessoal em actividades de I&D nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

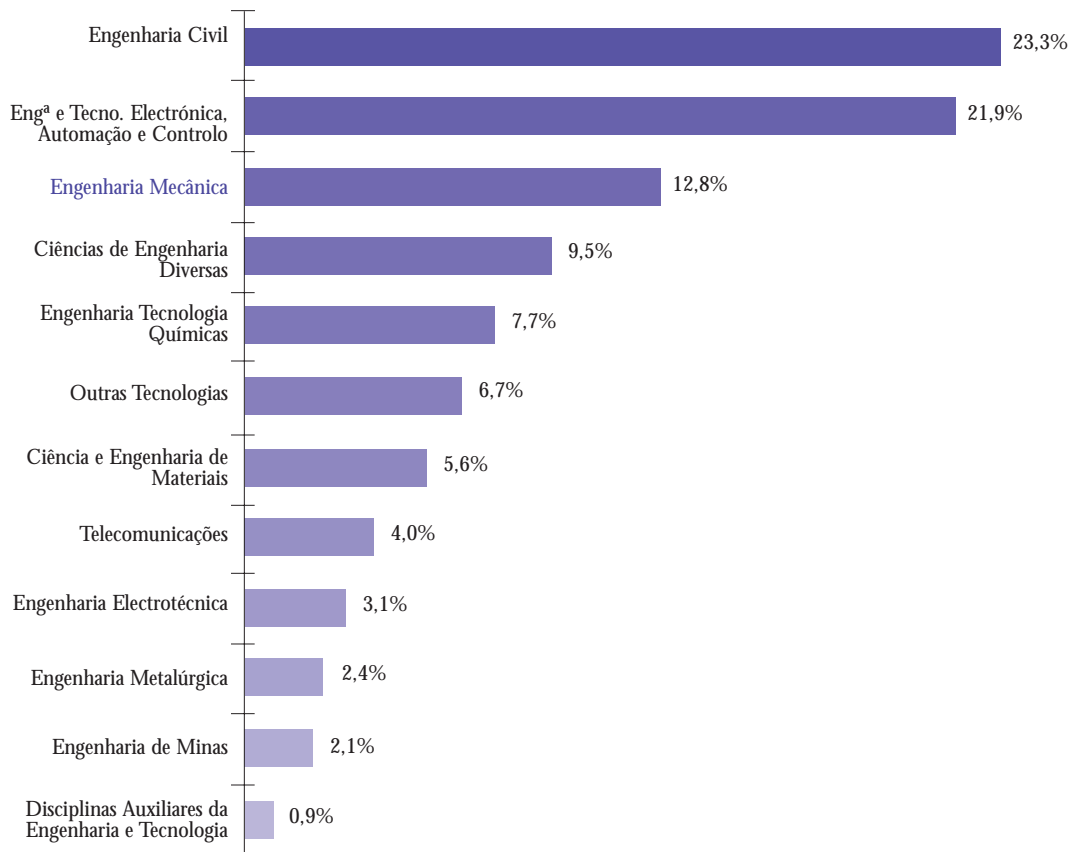


Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Figura 9

Repartição dos doutorados nas Ciências da Engenharia e Tecnologia

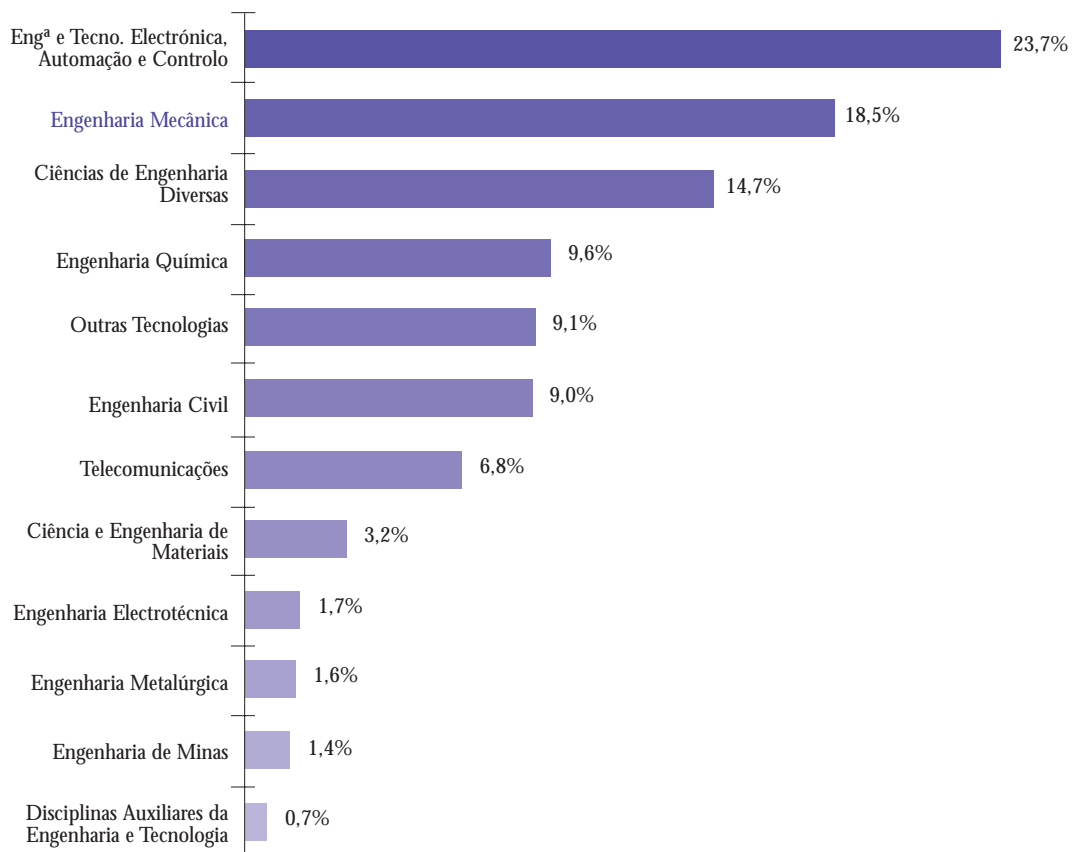


Fonte: OCT, *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1995*



Figura 10

Repartição dos bolsheiros nas Ciências da Engenharia e Tecnologia



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

LISTAGENS

Doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas em Engenharia Mecânica

Título	Nome	Universidade que conferiu o grau	Ano de obtenção do grau
ETUDE DES MECANISMES DE FATIGUE THERMIQUE ET MODELISATION DU PHENOMENE DANS LE CAS DE MATERIAUX POUR CYLIND. LAMI. CHAUD	DIAS,ANTÓNIO ÂNGELO MORÃO	COIMBRA-FCT	86
CONVECÇÃO FORÇADA EM TORNO DE UM CILINDRO CIRCULAR NA PROXIMIDADE DE UMA SUPERFÍCIE PLANA	FIGUEIREDO,ANTÓNIO RUI DE ALMEIDA	COIMBRA-FCT	86
CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO ESCOAMENTO AXISSIMÉTRICO ENTRE DISCOS ROTATIVOS	OLIVEIRA,LUÍS ADRIANO ALVES DE SOUSA	COIMBRA-FCT	86
STUDY OF THE INTERACTION OF A JET AND A UNIFORM STREAM USING PULSED-WIRE	ALMEIDA,HEITOR MANUEL DOS SANTOS	MINHO	86
APLICAÇÃO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS DE FRONTEIRA A PROBLEMAS DE CONDUÇÃO DE CALOR	FERNANDES,JOSÉ LEONEL MONTEIRO	TECNICA DE LISBOA-IST	86
FADIGA DE AÇOS-CARBONO	ROSA,LUÍS MANUEL GUERRA DA SILVA	TECNICA DE LISBOA-IST	86
EXPERIMENTS IN TURBULENT REACTING FLOWS	HEITOR,MANUEL FREDERICO TOJAL DE VALSASSINA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
AIRCRAFT MOTION SENSIVITY TO TOLERANCES IN STABILITY PARAMETERS WITH AND WITHOUT FLIGHT CONTROL SISTEMS	NEVES,ANTÓNIO F.ABEILLARD	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
ETUDE EXPERIMENTALE ET MODELISATION MATHEMATIQUE DES CIRCUL ATIONS TRANSITOIRE ET RESIDUELLE DANS L'ESTUAIRE DU SADO	NEVES,RAMIRO JOAQUIM DE JESUS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
EXPERIMENTELLE UND NUMERISCHE UNTERSUCHUNGEN STATIONAPER UND INSTATIONIPER LAMINARER STROMU7NGEN MITASLOSUNG	PEREIRA,JOSÉ CARLOS FERNANDES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	86
FUSION CHARACTERISTICS IN PULSED-GRAW OF MILD STEEL WASTEWATER	QUINTINO,MARIA LUÍSA COUTINHO GOMES DE ALMEIDA ARAÚJO,MARIA MADALENA TEIXEIRA DE	TÉCNICA DE LISBOA-IST MINHO	86 87
SOBRE A OPTIMIZAÇÃO DA ESCOLHA E UTILIZAÇÃO CONJUNTA DE ALGUNS TIPOS DE AÇOS E PROCESSOS DE SOLDADURA DE ELEVADO RENDIMENTO	PRATA,ANTÓNIO LUÍS SALGADO	NOVA DE LISBOA-FCT	87
FONTES A	BAPTISTA,ANTÓNIO PAULO MONTEIRO	PORTO-ENGENHARIA	87
CONVECÇÃO NATURAL COM VARIAÇÃO NÃO MONÓTONA DA DENSIDADE SOB A ACÇÃO DE UM CORPO DE FORÇAS	LOPES,JOÃO MANUEL BRISSON	TECNICA DE LISBOA-IST	87
CONTRIBUTION A L'ETUDE DES VIBRATIONS DE FAISCEAUX DE TUBES EN ECOULEMENT TRANSVERSAL	ANTUNES,JOSÉ MANUEL VIEIRA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	87
THREE-DIMENSIONAL DESIGN OF TURBO MACHINERY	BORGES,JOÃO EDUARDO DE BARROS TEIXEIRA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	87
MODELE DE COMPORTEMENT A LA RUINE DES STRUCTURES, CONSTITUER DE POUTRES EN BETON ARME PRISE EN COMPTE DES PHENOMENES D'ENDORMNMANAGEMENT ET DE PLASTITE	SILVA,ROGÉRIO PAULO MATOS BAIRRÃO DA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	87
PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE TENSÃO EM CORPOS ELÁSTICOS	CIRNE,JOSÉ MARIA OSÓRIO DE SOUSA	COIMBRA-FCT	88

MODIFICAÇÃO DAS INCLUSÕES PELO CATEIO NOS AÇOS DE ALTA TENSÃO	CASTRO,FERNANDO ANTÓNIO PORTELA DE SOUSA	MINHO	88
CONTINUOUS ANALYSIS OF PRODUCTION PLANNING AND SCHEDULING MODELS	GONÇALVES,JOSÉ FERNANDO	MINHO	88
MÉTODOS DE ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DO AR EM RECINTOS CLIMATIZADOS	ANDRADE,JOSÉ ABEL FERREIRA DE	PORTO-ENGENHARIA	88
ANÁLISE DE TENSÕES EM ACESSÓRIOS TUBULARES DE PAREDE FINA PODENDO POSSUIR DEFEITOS DE PENETRAÇÃO PARCIAL	MELO,FRANCISCO JOSÉ MALHEIROS QUEIRÓS DE	PORTO-ENGENHARIA	88
INFLUENCE DE L'ONDULATION DES SURFACES SUR LE COMPORTEMENT DES CONTACTS HERTZIENS SECS OU LUBRIFIES	SEABRA,JORGE HUMBERTO OLIVEIRA	PORTO-ENGENHARIA	88
TÉCNICAS EXPERIMENTAIS EM ECOAMENTOS COM E SEM COMBUSTÃO	PITA,GABRIEL PAULO ALCÂNTARA	TECNICA DE LISBOA-IST	88
DYNAMIC LINEARTY OF THE UPPER LIMBS AND DYNAMIC CHARACTERIS TICS AND POWER DISSIPATED IN THE HUMAN HAND AND FINGER	CALADO,EURICO JOSÉ DOS SANTOS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
DESIGN SENSITIVITY ANALYSIS AND OPTIMIZATION ON NONLINEAR STRUCTURES - A UNIFIED APPROACH	CARDOSO,JOÃO EVANGELISTA BARRADAS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
CARACTERISATION ET MODELISATION DES CAPTEUR A FAIBLE CONCENTRATION	COSTA,ARNALDO JORGE DE PAIVA CRUZ	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
O DESGASTE DAS FERRAMENTAS DE CORTE E A SUA RELAÇÃO COM AS FORÇAS DE CORTE	MESQUITA,RUI MANUEL DIAS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
DESIGN SENSITIVITY ANALYSIS OF NONLINEAR STRUCTURAL SYSTEMS AND NUMERICAL IMPLEMENTATION WITH ESTABLISHED FINITE ELEMENT CODES	SANTOS,JOSÉ LUÍS TRIGO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
ETUDES MULTI-PARAMETIQUES DES FACTEURS D'ECONOMIE D'ENERGIE DANS LE BATIMENT, FONDEES SUR LE LOGICIEL CALECO/DOE 2	TEIXEIRA,ANTÓNIO JOSÉ REGO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	88
AN INVESTIGATION INTO TOOLING REQUIREMENTS AND STRATEGIES FOR FMS OPERATION	SILVA,SÍLVIO DO CARMO	MINHO	89
CONTRIBUIÇÕES PARTA O ESTUDO DA VENTILAÇÃO NATURAL DE EDIFÍCIOS	DELGADO,JOSÉ FERNANDO DE ALMEIDA DIAS	NOVA DE LISBOA-FCT	89
UMA METODOLOGIA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE FLUXOSA DE AR MULTIZONA EM EDIFÍCIOS	AFONSO,CLITO FÉLIX ALVES	PORTO-ENGENHARIA	89
CONFIGURAÇÃO, PLANEAMENTO E CONTROLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DISCRETA	BASTOS,JOSÉ MANUEL HENRIQUES MESQUITA	PORTO-ENGENHARIA	89
MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS SOLARES PASSIVOS ESTABELECIDO POR MEIO DE EXPERIMENTOS DE ESCOAMENTO SOBRE PLACAS PLANAS ATRAVÉS DE UM ESCOAMENTO CRUZADO	OLIVEIRA,ARMANDO CARLOS FIGUEIREDO COELHO BARATA,JORGE M.MARTINS	PORTO-ENGENHARIA TECNICA DE LISBOA-IST	89 89

AERODINÂMICA DA TURBINA DE TIPO WELLS COM GEOMETRIA FIXA E VARIÁVEL	GATO,LUÍS MANUEL DE CARVALHO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	89
EXTRACTION OF VALID MODAL PROPERTIES FROM MEASURED DATA IN STRUCTURAL VIBRATIONS TEMPERATURES	MAIA,NUNO MANUEL MENDES MOSSE,ACHER	TÉCNICA DE LISBOA-IST TÉCNICA DE LISBOA-IST	89 89
MIXING IN NON RACTING GAS TURBINE COMBUSTON FLOWS	PALMA,JOSÉ MANUEL LAGINHA MESTRE DA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	89
SHAPE OPTIMAL DESIGN OF ELASTIC BODIES USING A MIXED VARIATIONAL FORMULATION	RODRIGUES,HÉLDER CARRIÇO	TÉCNICA DE LISBOA-IST	89
INFLAMAÇÃO E GASEIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS DE PINHO E DE CORTIÇA	ARAÚJO,LUÍS ANTÓNIO MACEDO MORAIS	COIMBRA-FCT	90
PROPORTIONAL HAZARDS METHODS IN INDUSTRIAL RELIABILITY AND MAINTENANCE	LEITÃO,ARMANDO LUÍS FERREIRA	MINHO	90
A MODEL FOR THE HYDRODYNAMICS OF VENTURIS APPLICABLE TO SCRUBBERS	TEIXEIRA,SENHORINHA DE FÁTIMA CAPELAS FORTUNAS	MINHO	90
MECANISMOS DE GENEBRA PARA APLICAÇÕES PESADAS	COELHO,ANTÓNIO MANUEL FLORES ROMÃO AZEVEDO GONÇALVES	NOVA DE LISBOA-FCT	90
DYNAMIC ANALYSIS OF COUPLED STRUCTURES USING EXPERIMENTAL DATA	URGUEIRA,ANTÓNIO PAULO VALE	NOVA DE LISBOA-FCT	90
ANÁLISE, DESENVOLVIMENTO E TESTE DE REGRAS DE COMPRA DE MERCADORIAS SUJEITAS A FLUTUAÇÕES DE PREÇO DIRECTO E DE GANHO INDIRECTO - ESTUDO NUMÉRICO E EXPERIMENTAL	CABRAL,JOSÉ ANTÓNIO SANSFIELD PEREIRA	PORTO-ENGENHARIA	90
DUCTS.	GONÇALVES,HÉLDER JOSÉ PERDIGÃO	PORTO-ENGENHARIA	90
*	PINHO,FERNANDO MANUEL COUTINHO TAVARES DE RODRIGUES,JOSÉ FERNANDO DIAS	PORTO-ENGENHARIA PORTO-ENGENHARIA	90 90
PARA O CÁLCULO DO MOVIMENTO E DAS SOLICITAÇÕES EM GUINDASTES DE DUPLA ARTICULAÇÃO.	GOMES,EDGAR LUÍS CAMELO	TECNICA DE LISBOA-IST	90
SISTEMAS DE GARANTIA DA QUALIDADE COMO FUNDAMENTO DE UM PROCESSO DE MELHORIA.	PEREIRA,ARMANDO A.L.	TECNICA DE LISBOA-IST	90
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SUPERPLÁSTICO DE AÇOS DE BAIXA LIGA.	BRITO,ARMANDO ASSIS SOUSA E	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
TIRE MODELING BY FINITE ELEMENTS	FARIA,LUÍS MANUEL VAREJÃO DE OLIVEIRA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
NONLINEAR COMPUTACION MODELS FOR COMPOSITE MATERIALS USING HOMOGENIZATION	GUEDES,JOSÉ ARNALDO PEREIRA LEITE MIRANDA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
EMISSÃO DE POLUENTES EM SISTEMAS DE QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS.	SEMIÃO,VIRIATO SÉRGIO DE ALMEIDA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	90
PLAQUETAS, SEROTONINA E ENXAQUECA	COSTA,JOSÉ DOMINGOS MOREIRA	COIMBRA-FCT	91
LIQUEFEITOS	FONSECA,ISABEL MARIA ALMEIDA	COIMBRA-FCT	91
ESTUDO DA TENACIDADE DA ZONA AFECTADA PELO CALOR DE SOLDADURAS EM AÇOS ESTRUTURAIIS DE ALTA RESISTÊNCIA.TEMPERADOS E REUNIDOS	LOUREIRO,ALTINO JESUS ROQUE	COIMBRA-FCT	91

NON-FINANCIAL ASPECTS OF PROJECT APPRAISAL.	LOPES,MARIA DULCE SOARES	PORTO-ENGENHARIA	91
*	RIBEIRO,ANTÓNIO LUÍS MARINHO DE TOMÉ	PORTO-ENGENHARIA	91
SOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE NAVIER-STOICES BASEADA NUMA FORMULAÇÃO INTEGRAL	ANDRÉ,JOSÉ MARIA CAMPOS DA SILVA	TECNICA DE LISBOA-IST	91
PROJECTO DE UM MODELO MATEMÁTICO PARA SIMULAÇÃO E OPTIMIZAÇÃO EM COMPUTADOR DE MOLDES PARA FABRICO DE PEÇAS FUNDIDAS POR "SHELL MOULDING"	FERREIRA,JOSÉ MANUEL GOMES DE CARVALHO	TECNICA DE LISBOA-IST	91
PLÁSTICA	MARTINS,PAULO ANTÓNIO FIRME	TECNICA DE LISBOA-IST	91
ANÁLISE EXPERIMENTAL DE SISTEMAS DE QUEIMA	MOREIRA,ANTÓNIO LUÍS NOBRE	TECNICA DE LISBOA-IST	91
ELASTIC-PLASTIC LARGE DEFORMATION OF FLEXIBLE MULTIBODY SYSTEMS IN CRASH ANALYSIS	AMBRÓSIO,JORGE ALBERTO CADETE	TÉCNICA DE LISBOA-IST	91
THE EFFECTS OF THERMAL RADIATION ON THE LASER ENHANCED MCV D PROCESS	PAZ,LUIS PEDRO PEREIRA MARQUES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	91
ELEMENTOS MISTOS EM PROJECTO ÓPTIMO DE ESTRUTURAS	LEAL,ROGÉRIO AUGUSTO COSTA PEREIRA	COIMBRA-FCT	92
LAGOS SOLARES: CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA	JOYCE,ANTÓNIO LUÍS MOURA	NOVA DE LISBOA-FCT	92
COMPUTER MODELLING OF MULTIDIMENSIONAL MULTIPHASE FLOW AND APPLICATION TO T-JUNCTIONS.	OLIVEIRA,PAULO JORGE DOS SANTOS PIMENTEL	PORTO-ENGENHARIA	92
ESTUDO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO AERODINÂMICO DE UMA TURBINA DE EIXO HORIZONTAL DE PEQUENA POTÊNCIA	RODRIGUES,ÁLVARO HENRIQUE	PORTO-ENGENHARIA	92
TÉCNICAS NUMÉRICAS PARA MODELAÇÃO DE ESCOAMENTOS EM EQUIPAMENTO INDUSTRIAL	COELHO,PEDRO JORGE MARTINS	TECNICA DE LISBOA-IST	92
SOLUÇÃO DO ESCOAMENTO POTENCIAL NÃO-LINEAR DEVIDO A ONDAS DE SUPERFÍCIE	LEITÃO,JOSÉ MANUEL CHAMBEL F.LOPES	TECNICA DE LISBOA-IST	92
MODELAÇÃO MATEMÁTICA NÃO LINEAR DE ONDAS DE SUPERFÍCIE E DE CORRENTES LITORAIS	SILVA,ADELIO JOAQUIM RODRIGUES DA SILVA	TECNICA DE LISBOA-IST	92
ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS SUBJECTED TO A UNILATERAL CONTACT CONDITION WITH ADHESION ON THE INTERFACE ON ITS CONSTITUENTS	ALVES,MARCELO KRAJNC	TÉCNICA DE LISBOA-IST	92
ON COMBUSTION OF HEAVY FUEL OIL AND PULVERISED COAL IN A LARGE-SCALE LABORATORY FURNACE	COSTA,MÁRIO MANUEL GONÇALVES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	92
SOLICITAÇÕES LOCAIS EM RESERVATÓRIOS E TUBAGENS	RILO,NUNO FERREIRA	COIMBRA-FCT	93
AERODINÂMICA DE VEÍCULOS. OPTIMIZAÇÃO DA FORMA EXTERIOR E ESTUDO DO ESCOAMENTO NO INTERIOR DO HABITÁCULO, DE UM MODELO DE AUTOCARRO	SILVA,MANUEL CARLOS GAMEIRO	COIMBRA-FCT	93
AUTOMATION OF DRY FIBRE PREFORMING FOR COMPOSITES.	GOMES,MARIA PAULA DA SILVA FERREIRA	MINHO	93
CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA COMBUSTION, EN CHAMBRE SPERIQUE, DES MELANGES HETEROGENES PARTICULES SOLIDES-GAZ. CAS DES MELANGES AMIDON-AIR.	LEMONS,LUÍS EUGÉNIO PINTO TEIXEIRA DE	MINHO	93

CASCAS REFORÇADAS - APLICAÇÃO E LAMINADOS ANISOTRÓPICOS. *	BARBOSA,JOSÉ AUGUSTO TRIGO	PORTO-ENGENHARIA	93
	BRITO,ANTÓNIO ERNESTO DA SILVA CARVALHO	PORTO-ENGENHARIA	93
PROGRAMAÇÃO DE OPERAÇÕES FABAIS EM AMBIENTES DE 'JOB-SHOP': NOVA ABORDAGEM.	MARQUES,MANUEL AUGUSTO DE PINA	PORTO-ENGENHARIA	93
MODELAÇÃO POR ELEMENTOS FINITOS DE SOLIDIFICAÇÃO E COMPORTAMENTO TERMO-MECÂNICO DE PEÇAS VAZADAS EM MODELAÇÕES METÁLICAS.	REAL,PAULO JORGE DE MELO MATIAS FARIA DE VILA	PORTO-ENGENHARIA	93
MODELOS NUMÉRICOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR E DE MASSA EM APLICAÇÃO A SECAGEM.	SANTOS,ARMANDO MANUEL DA SILVA	PORTO-ENGENHARIA	93
MODELAÇÃO TERMODINÂMICA DE PROCESSOS DE ENFORMAÇÃO PLÁSTICA POR FORMULAÇÕES MISTAS.	SOUSA,LUÍSA MARIA PIMENTA DE ABREU COSTA	PORTO-ENGENHARIA	93
CHUMACEIROS AXIAIS DE ESMAGAMENTO DE PELÍCULA COMPRESSÍVEL - DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE ANÁLISE NUMÉRICA PARA APLICAÇÃO EM COMPUTADOR PESSOAL.	ALMAS,EDUARDO JOAQUIM ANJOS DE MATOS	TECNICA DE LISBOA-IST	93
PROJECTO OPTIMIZADO POR COMPUTADOR DE ESTRUTURAS LAMINARES AXISSIMÉTRICAS	BARBOSA,JOAQUIM INFANTE	TECNICA DE LISBOA-IST	93
NUMERICAL SOLUTION OF THE PARABOLISED NAVIER-STOKES EQUATIONS FOR INCOMPRESSIBLE TIP VORTEX FLOWS.	EÇA,LUÍS REGO DA CUNHA DE	TECNICA DE LISBOA-IST	93
ANÁLISE EXPERIMENTAL DE CHAMAS TURBULENTAS OM RECIRCULAÇÃO.	FERRAO,PAULO MANUEL CADETE	TECNICA DE LISBOA-IST	93
DINAMICAS DOS CORPUS FLUTUANTES: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM MODELO HIDRODINÂMICO (2D) DA RECUPERAÇÃO DE ENERGIA DAS ONDAS MARÍTIMAS EM TEORIA LINEAR	MENDES,ANTÓNIO CARLOS	TECNICA DE LISBOA-IST	93
MODELING AND SOLUTION STRATEGIES FOR LARGE NONLINEAR PRODUCTION PLANNING MODELS.	MAIA,JOSÉ CARLOS MARQUES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	93
MODELAÇÃO NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DO ESCOAMENTO TURBULENTO TRIDIMENSIONAL EM TOPOGRAFIA COMPLEXA: APLICAÇÃO AO CASO DE UM DESFILADEIRO	LOPES, ANTÓNIO MANUEL GAMEIRO	COIMBRA-FCT	94
REFORMULAÇÃO DO MÉTODO DE CÁLCULO DE CHUMACEIRAS RADIASI HIDRODINÂMICAS *	CLARO, JOSÉ CARLOS PIMENTA ALMEIDA,FERNANDO GOMES DE	MINHO PORTO-ENGENHARIA	94 94
UMA ABORDAGEM TEROLÓGICA DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HOSPITALARES. *	FARINHA,JOSÉ MANUEL TORRES GOMES,FERNANDO JOSÉ SOARES	PORTO-ENGENHARIA PORTO-ENGENHARIA	94 94
TOTAL DESCRIPTION AND CONTACT STRATEGIES IN STATIC EXPLICIT FINIT ELEMENT METHOD FOR SIMULATION OF 3D SHEETMETAL FORMING PROCESSES. *	SANTOS,ABEL DIAS DOS SILVA,FERNANDO JOSÉ NETO DA	PORTO-ENGENHARIA PORTO-ENGENHARIA	94 94

MODELAÇÃO FÍSICA E SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE SISTEMAS DE QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS SÓLIDOS.	AZEVEDO,JOÃO LUÍS TOSTE DE	TECNICA DE LISBOA-IST	94
ESTAMPAGEM ANÁLISE, EXPERIMENTAÇÃO E MODELAÇÃO.	BAPTISTA,RUI MANUEL DOS SANTOS OLIVEIRA	TECNICA DE LISBOA-IST	94
MECÂNICA, PROJECTO E CONTROLE DOS SISTEMAS DE CORPOS MÚLTIPLOS	BARROS,ANTÓNIO FREITAS MELÃO	TECNICA DE LISBOA-IST	94
CONTROLE E POSIÇÃO E FORÇA EM MANIPULADORES INDUSTRIAIS COM JUNTAS E LIGAÇÕES FLEXÍVEIS.	FIGUEIREDO,JOÃO MANUEL GOUVEIA DE	TECNICA DE LISBOA-IST	94
TÉCNICAS NUMÉRICAS PARA INTEGRAÇÃO DAS EQUAÇÕES DE NAVIER-STOKES EM TODO O ESPECTRO DE NÚMERO DE MACH.	KOBAYASHI,MARCELO HISSAKITI	TECNICA DE LISBOA-IST	94
MODELAÇÃO NUMÉRICA DAS ONDAS GERADAS PELO VENTO.	PIRES,HENRIQUE NUNES OLIVEIRA	TECNICA DE LISBOA-IST	94
ANÁLISE TEÓRICA E EXPERIMENTAL DO FORJAMENTO A FRIO.	RODRIGUES,JORGE MANUEL DA CONCEIÇÃO	TECNICA DE LISBOA-IST	94
ESTUDO E FENÓMENOS DE TRANSFERÊNCIA EM TANQUES AREJADOS COM AGITAÇÃO POR ANDARES.	VASCONCELOS,JORGE MANUEL TORRES DE	TECNICA DE LISBOA-IST	94
DISCRETE FREQUENCIES IN THE FREESTREAM TURBULENCE SPECTRUM	COSTA,JORGE FILIPE OLIVEIRA DE MENDONÇA E	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94
DYNAMICS AND CONTROL OF EVOLUING SPACE PLATFORMS: AN APPROACH WITH APPLICATION.	SULEMAN,AFZAL	TÉCNICA DE LISBOA-IST	94
EFEITOS DA FASE DE INICIAÇÃO NA PREVISÃO DO COMPORTAMENTO À FADIGA DE ESTRUTURAS SOLDADAS.	RIBEIRO,ALFREDO DA SILVA	TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO	94
MODELAÇÃO TRIDIMENSIONAL E SIMULAÇÃO NUMÉRICA DOS PROCESSOS DE INFORMAÇÃO POR DEFORMAÇÃO PLÁSTICA - APLICAÇÃO A ESTAMPAGEM DE CHAPAS METÁLICAS	MENEZES, LUÍS FILIPE MARTINS	COIMBRA-FCT	95
PRIMENA INDUKTIVNOG UCENJA BALZIRANOJ NA TEORIJI AUTOMATA ZA ISBOR ALATA U PROJEKTO VANJU TEHNOLOSKIH PROCESA UBRADJE MATALA REJANJEM	PUTNIK,GORAN G.	MINHO	95
NOVO ALGORÍTMO COM POTENCIALIDADES DE APLICAÇÃO EM CONTROLO	RIBEIRO, LÍGIA MARIA DA SILVA	MINHO	95
OPTIMIZAÇÃO DE CONFIGURAÇÃO DE ESTRUTURAS	CARDOSO, JOÃO MÁRIO BURGUETE BOTELHO	NOVA DE LISBOA-FCT	95
QUALITY BASED STRATEGY: MODELLING FOR LEAN MANUFACTURING.	MACHADO,VIRGÍLIO ANTÓNIO VAZ	NOVA DE LISBOA-FCT	95
PLANTS.	PÓVOA,ANA PAULA FERREIRA DIAS BARBOSA	NOVA DE LISBOA-FCT	95
SIMULAÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS COM UM MODELO NUMÉRICO DE CAPACIDADE TÉCNICA VARIÁVEL.	ALMEIDA,MARIA MANUELA DE OLIVEIRA GUEDES	PORTO-ENGENHARIA	95
OPTIMIZAÇÃO DE ESTRUTURAS COM MATERIAIS COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIMÉRICA.	ANTÓNIO, CARLOS ALBERTO DA CONCEIÇÃO	PORTO-ENGENHARIA	95
PLANNING USING VISUAL INTERACTIVE MODELLING AND DECISION SUPPORT.	GUEDES,ALCIBÍADES PAULO SOARES	PORTO-ENGENHARIA	95
CARACTERIZAÇÃO DAS CARGAS TÉRMICAS DE ARREFECIMENTO DE EDIFÍCIOS PESADOS.	LOPES,LUÍS MANUEL BRAGANÇA DE MIRANDA E	PORTO-ENGENHARIA	95

*	MAGALHÃES, JOSÉ FERNANDO DE AZEVEDO	PORTO-ENGENHARIA	95
INTERFERROMETRIA LASER E MÉTODOS HÍBRIDOS EM MECÂNICA EXPERIMENTAL.	VAZ, MÁRIO AUGUSTO PIRES	PORTO-ENGENHARIA	95
NUMERICAL SIMULATIONS OF STEADY AND UNSTEADY TWO-PHASE SPRAY FLOWS.	CHEN, XI QUING	TECNICA DE LISBOA-IST	95
ANALYSIS AND DESIGN OPTIMIZATION OF THE INJECTION MOLDING PROCESS.	HUA, YE	TECNICA DE LISBOA-IST	95
CHAMAS TURBULENTAS SEM PRÉ-MISTURA.	PIRES, ARMANDO DE AZEVEDO CALDEIRA	TECNICA DE LISBOA-IST	95
PRODUÇÃO DE MATERIAIS COMPÓSITOS DE ELEVADO DESEMPENHO MECÂNICO.	TRAVASSOS, JOÃO MANUEL CANDEIAS	TECNICA DE LISBOA-IST	95
COMBUSTÃO DE PROPERGOIS COMPÓSITOS DE NITRATO DE AMÓNIO COM FE2 O3 E CR2 O3.	CARVALHEIRA, PEDRO FIGUEIREDO VIEIRA	COIMBRA-FCT	96
ESTUDO AERO-TÉRMICO DE HABITÁCULOS DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS.	CONCEIÇÃO, EUSEBIO ZEFERINO ENCARNAÇÃO	COIMBRA-FCT	96
ESTUDO DO ESCOAMENTO ORIGINADO POR DOIS JACTOS PARIETAIS NÃO-ISOTÉRMICOS NUM DOMÍNIO FECHADO.	COSTA, JOSÉ JOAQUIM	COIMBRA-FCT	96
MODELAÇÃO NUMÉRICA DE ESCOAMENTOS TRIDIMENSIONAIS INCOMPRESSÍVEIS ATRAVÉS DE UM MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS BASEADOS EM VOLUMES DE CONTROLO.	COSTA, VITOR ANTÓNIO FERREIRA	COIMBRA-FCT	96
ANÁLISE DO RISCO DE EXPLOSAO DE UM REATOR DE DETONAÇÃO DA MISTURA NITROMETANO-POLIMETILMETACRILATO.	GOIS, JOSÉ CARLOS MIRANDA	COIMBRA-FCT	96
ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DE MOLDAÇÕES METÁLICAS PARA FUNDIÇÃO APLICANDO O MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS GENERALIZADAS.	MONTEIRO, ANTÓNIO ALBERTO CAETANO	MINHO	96
PROJECTO À FADIGA DE VEIOS DE TRANSMISSÃO DE POTÊNCIA USANDO A MECÂNICA DA FRACTURA.	PINHO, ANTÓNIO COSTA MARQUES DE	MINHO	96
DEVELOPMENT OF A THERMISTOR METAL-BASED WIRE ENCAPSULATION SYSTEM FOR INJECTABLE TELEMETRIC ELECTRONIC DEVICES.	ROCHA, LUÍS AUGUSTO SOUSA MARQUES DA	MINHO	96
INVESTIGAÇÃO SOBRE PROJECTO DE FERRAMENTAS DE APERTO POR EXPANSÃO RADICAL ELÁSTICA.	SILVA, JAIME CARLOS LUZIA FERREIRA DA	MINHO	96
O CONCEITO DE PROJECTO ORIENTADO À FABRICAÇÃO APLICADO AO PROJECTO ASSISTIDO POR COMPUTADOR.	CUNHA, GILBERTO DIAS	NOVA DE LISBOA-FCT	96
A ROBOTIC GRIPPER FOR HANDLING NON-RIGID PRODUCTS.	ABREU, PAULO AUGUSTO FERREIRA DE	PORTO-ENGENHARIA	96
*	CHAKIR, ABDELLAH	PORTO-ENGENHARIA	96
*	ESTEVES, JOSÉ LUÍS SOARES	PORTO-ENGENHARIA	96
ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS MATERIAIS COMPÓSITOS SUJEITOS A SOLICITAÇÕES DE IMPACTO A BAIXA VELOCIDADE.	FERREIRA, MARCELO FRANCISCO DE SOUSA	PORTO-ENGENHARIA	96
ESTUDO DO ERRO E PROCESSOS ADAPTATIVOS EM PROBLEMAS DE ENFORMAÇÃO PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS.	MADUREIRA, MARIA LUÍSA ROMARIZ	PORTO-ENGENHARIA	96

MODELOS DE PREVISÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MATERIAIS COMPÓSITOS DE CARBONOEPÓXIDO SUJEITOS A IMPACTO DE BAIXA VELOCIDADE E DA SUA RESISTÊNCIA RESIDUAL À COMPRESSÃO APÓS IMPACTO.	MOURA,MARCELO FRANCISCO DE SOUSA FERREIRA	PORTO-ENGENHARIA	96
A NON-LINEAR CONTROL APPROACH FOR INPUT CONSTRAINED FEEDBACK LINEARIZED SYSTEMS.	BOTTO,MIGUEL AFONSO DIAS DE AYALA	TECNICA DE LISBOA-IST	96
ATOMIZAÇÃO DE LÍQUIDOS EM ESCOAMENTOS TURBULENTOS COM E SEM RECIRCULAÇÃO.	MIRA,ISABEL MARIA BALTAZAR SIMÕES DE CARVALHO DE	TECNICA DE LISBOA-IST	96
RADIAL EXTRUSION OF TUBES - PROCESS MODELLING AND DEVELOPMENT.	PETERSEN,SOREN BOGVAD	TECNICA DE LISBOA-IST	96
MODELO HIDRODINÂMICO TRIDIMENSIONAL DE CIRCULAÇÃO OCEÂNICA E ESTUARINA.	SANTOS,AIRES JOSÉ PINTO DOS	TECNICA DE LISBOA-IST	96
INVESTIGAÇÃO NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DE INSTABILIDADE E TRANSIÇÃO EM ESCOAMENTOS DE FLUIDOS.	SOUSA,JOÃO MANUEL MELO DE	TECNICA DE LISBOA-IST	96
ON LINE FAULT DIAGNOSIS OF INDUSTRIAL PROCESSES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES.	CALADO,JOÃO MANUEL FERREIRA	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
EDGE DETECTION USING NEURAL NETWORK ARBITRATION.	RAMALHO,MÁRIO ANTÓNIO DA SILVA NEVES	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
APPLICATION OF THE ZONE METHOD OF RADIATION ANALYSIS TO SIMULATION OF THE NON-STEADY STATE OPERATION OF METAL REHEATING FURNACES.	SOUSA,JOÃO LUÍS VIEIRA ALVES E	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96
FIN-INDUCED VORTEX BOUNDARY-LAYER INTERACTIONS IN HIGH SPEED FLOW.	ZEMSCH,STEFAN THOMAS	TÉCNICA DE LISBOA-IST	96

* Informação não disponível

Fonte: Observatório das Ciências e das Tecnologias e Instituto de Prospectiva, Doutoramentos e Equivalências a Doutoramento nas Universidades Portuguesas

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica

UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO	INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	INSTITUIÇÃO PROPONENTE	SUBPROGRAMA			FINANCIAMENTO		FINANCIAMENTO INSTITUCIONAL		
			PROGRAMAA (PQ)	CÓDIGO PROJECTO	TÍTULO	INÍCIO	FIN TO TOTAL			
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE ENGENHARIA APLICADA - CIEA Instituto Superior de Engenharia do Porto	CARLOS FERNANDO DA SILVA RAMOS	INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 259	SISTEMA DE APOIO AO PLANEAMENTO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS PARA OPTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	1/1/96	1/1/99	5,360	5,360 contos	
		INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 255	SISTEMA DE APOIO A DECISÃO PARA PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO CONSIDERANDO PRAZOS DE ENTREGA	1/1/96	1/1/99	3,640	3,640 contos	
		INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO	ADI	L007-P31B-02/97	Sistema Inteligente de Apoio e Treino de Operadores de Centro de Consuagem da Rede eléctrica Nacional da EDP	6/1/97	####	30,000	contos	
	LI JIANG MENG	INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO	FCT	SPP - PBIC / C / CTM / 190	ESTUDO DO FENÓMENO DA ARMAZENAGEM ÓPTICA EM FILMES FERROELECTRICOS PRODUZIDOS POR	1/1/96	1/1/99	5,300	5,300 contos	
IDMEC IDMEC - Pólo FEUP	FERNANDO GOMES DE ALMEIDA	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 255	DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE IMPEDÂNCIA CONTROLADA PARA MANIPULADORES	1/1/96	1/1/99	5,470	5,470 contos	
IDMEC - CONCEPÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL IDMEC - Pólo FEUP	ANTÓNIO AUGUSTO FERNANDES	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	FCT	SPP - CERN / C / CA / 1111	SOLDADURA POR DIFUSÃO DE MATERIAIS HETEROGÊNEOS	1/1/96	1/1/97	1,000	1,000 contos	
	CARLOS MANUEL BALBOA REIS GOMES	INEGI	SINDEPEDIP	25/00032	GARFOS TELESCÓPICOS DE DUPLA PROFUNDIDADE	5/16/95		35,531	0 contos	
	PAULO MANUEL SALGADO TAVARES DE CASTRO	IDMEC-Instituto de Engenharia Mecânica (Porto)	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	121	Structural maintenance of ageing aircraft	1/1/96	####	100,000	0 ecus
IDMEC - METODOS NUMERICOS EM MECANICA E ENGENHARIA ESTRUTURAL IDMEC - Pólo FEUP	JOSÉ AUGUSTO TRIGO BARBOSA	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 259	ANÁLISE NAO-LINEAR E OPTIMIZAÇÃO DE PLACAS E CASCAS REFORÇADAS EM MATERIAIS COMPOSITOS	1/1/96	1/1/99	5,100	5,100 contos	
	JOSÉ MANUEL DE ALMEIDA CÉSAR DE SÁ	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	FCT	PRAXIS XXI - 3/3.1/CEG/2t	MODELO ELASTOPLÁSTICO UNIFICADO PARA DEFORMAÇÕES FINITAS EM PROCESSOS DE	1/1/97	1/1/00	10,000	10,000 contos	
	CARLOS MANUEL COUTINHO TAVARES DE PINHO	INEGI	SINDEPEDIP	Financ.Proj. Eureka EU1282	25/00006	VEICULO DE DUAS RODAS TIPO SCOOTER EM MAT COMPOSITOS	3/10/96		110,150	0 contos
IDMEC - UNIDADE DE FLUIDOS E ENERGIA IDMEC - Pólo FEUP		INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	PRAXIS XXI - 3/3.1/CEG/2t	ESTUDO DE PERDAS DE CARGA EM TRANSPORTE PNEUMÁTICO HORIZONTAL DE ROLHAS DE CORTIÇA	1/1/97	1/1/00	2,000	2,000 contos	
	CLITO FÉLIX ALVES AFONSO	UP / Faculdade de Engenharia	P. QUADRO	JULIE/THERMIE - Energias Não	298Z	Solar-assisted natural ventilation with heat pipe heat recovery	1/1/96	####	130,000	0 ecus
	FERNANDO MANUEL COUTINHO TAVARES DE PINHO	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	SPP - PEAM / C / TAI / 265	AGITADOR DE BAIXO CONSUMO ENERGÉTICO PARA APLICAÇÕES EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO	1/1/93	1/1/96	6,000	6,000 contos	
		INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	SPP - PBIC / C / CEG / 24	PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS EM ESCOAMENTOS DE FLUIDOS COMPLEXOS	1/1/96	1/1/99	6,000	6,000 contos	
	JOSÉ MANUEL LAGINHA MESTRE DA PALMA	FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	FCT	PRAXIS XXI - 3/3.2/EMG/1t	SIMULAÇÃO DAS GRANDES ESCALAS DATURBULENCIA EM ESCOAMENTOS ATMOSFERICOS ESTÁVELMENTE	1/1/97	1/1/00	13,000	13,000 contos	
	AUGUSTO DUARTE CAMPOS BARATA DA ROCHA	INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial	P. QUADRO	INCO - COPERNICUS96 - Cooperação c/ Países Terceiros e	JMP5B	The System for Sheet Metal Design	9/25/97			0 ecus
INEGI	FRANCISCO JORGE TEIXEIRA DE FREITAS	Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	P. QUADRO	INTAS	120	Stochastic Non-linear Dynamic Analysis of Civil Engineering	9/1/94	####		0 ecus
	JOAQUIM FRANCISCO DA SILVA GOMES	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	SPP - CERN / S / CA / 105	UNDER LHC ENVIRONMENT	1/1/95	1/1/97	18,700	18,700 contos	
		INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	SPP - CERN / C / CA / 105	LHC			12,000	12,000 contos	
	*	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	142	Pulsed digital holography & shearography	5/1/96	####	127,000	0 ecus
	*	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	SINDEPEDIP	25/00054		ESQUEMATIZADOR 2000	5/11/96		49,433	0 contos
	*	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	SINDEPEDIP	25/00055		ESQUEMATIZADOR CONVENCIONAL	5/11/96		60,692	0 contos
	*	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	P. QUADRO	SMT - Normas Medições e Ensaios	438	Development and validation of a reference material for the various Dynamic Mechanical and Thermal Analysis - DMTA systems for rubbers, plastics and bitumen - (DYNAREF 96)			78,000	0 ecus
INEGI - NOVAS TECNOLOGIAS E PROCESSOS AVANÇADOS DE PRODUÇÃO	ABEL DIAS DOS SANTOS	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 255	SIMULAÇÃO DE PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO PLÁSTICA DE CHAPAS METÁLICAS E SUA VALIDAÇÃO	1/1/96	1/1/99	7,035	7,035 contos	
	ANTÓNIO PINTO BARBEDO DE MAGALHÃES	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	FCT	PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	NUMÉRICA E VALIDAÇÃO DE DUCTES AUSTEMPERADOS POR MODELAÇÃO	1/1/97	1/1/00	10,000	10,000 contos	
	VASCO SANCHES DA SILVA E SÁ	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	SINDEPEDIP	25/00293	NUMÉRICA DA SOLDADURA E DO ARREFECCIMENTO DE ALUMINIO DA GERAÇÃO FÍSICA DA ROLHA	5/25/97		25,741	0 contos	
		INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL	SINDEPEDIP	25/00244		PROTÓTIPOS DE DUAS NOVAS MÁQUINAS	3/2/97		54,272	0 contos
CENTRO DE ENGENHARIA MECÂNICA FCT, U. Coimbra	JOSÉ VALDEMAR BIDARRA FERNANDES	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	FCT	PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	FINOS. SIMULAÇÃO NUMÉRICA E VALIDAÇÃO DE PROPIEDADES MECÂNICAS DE REVESTIMENTOS	1/1/97	1/1/00	10,000	10,000 contos	
	LUÍS FILIPE MARTINS MENEZES	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	FCT	SPP - PBIC / C / TPR / 254	RESÍDUOS EM MATERIAIS COMPOSITOS DE MATRIZ	1/1/96	1/1/99	6,770	6,770 contos	
	NUNO FERREIRA RILO	FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA	FCT	SPP - PBIC / C / CEG / 191	ANÁLISE DE ESTRUTURAS TIPO CASCA EM MATERIAIS COMPOSITOS	1/1/96	1/1/99	5,800	5,800 contos	
LABORATÓRIO DE AERODINÂMICA INDUSTRIAL ADAI - Associação p/ Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial	ANTÓNIO MANUEL GAMEIRO LOPES	ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AERODINÂMICA INDUSTRIAL	FCT	PRAXIS XXI - 3/3.1/CEG/2t	UM SISTEMA INTEGRADO PARA A PREVISÃO DO RISCO COMPARTAMENTO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	1/1/97	1/1/00	11,000	11,000 contos	
	ANTÓNIO RUI DE ALMEIDA FIGUEIREDO	ADAI / Laboratório de Aerodinâmica Industrial	P. QUADRO	AMB - Ambiente e Clima	N61	Prometheus - System Validation			150,000	0 ecus
	DOMINGOS XAVIER FILOMENO CARLOS VIEGAS	ADAI / Laboratório de Aerodinâmica Industrial	P. QUADRO	AMB - Ambiente e Clima	N60	Definition and Creation of a Common Knowledge Base for Forest (DELFI)			40,000	0 ecus

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica

UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO	INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	INSTITUIÇÃO PROPONENTE	SUBPROGRAMA		CÓDIGO PROJECTO	TÍTULO	INÍCIO	FIM	FINANCIAMENTO TOTAL	FINANCIAMENTO INSTITUCIONAL
			PROGRAMAA (PQ)							
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	145	Film actuators and active noise control for confort in transportation systems	9/1/96	####	285.000	0 ecus
	JOSÉ MARIA CAMPOS DA SILVA ANDRÉ	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		SPP - PBIC / C / CEG / 244	IMPACTE DAS VARIAÇÕES DE PRESSÃO CAUSADAS PELA ENTRADA DE COMBOIOS EM TUNÉIS	1/1/96	1/1/99	5.900	5.900 contos
	LUÍS MANUEL DE CARVALHO GATO	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 3/3.1/CTAE/1	ANÁLISE E PROJECTO DE CASCATAS DE PAS DE TURBOMÁQUINAS PARA PROPULSÃO AERONÁUTICA	1/1/97	1/1/00	25.000	25.000 contos
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	JOULE/THERMIE - Energias Não	236Z	Making a Variable-Pitch Turbine and High Speed Valve for the Azores Oscillating Water Column	1/1/96	####		0 ecus
	MANUEL FREDERICO OOM DE SEABRA PEREIRA	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	MÉTODOS AVANÇADOS DE PROJECTO E CONCEPÇÃO DE VEÍCULOS EM CONDIÇÕES DE NOVAS TECNOLOGIAS DE PREPARAÇÃO E INJEÇÃO	1/1/97	1/1/00	38.250	38.250 contos
	MANUEL FREDERICO TOJAL DE VALSASSINA HEITOF	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 3/3.1/CTAE/1	DE COMBUSTIVEL EM SISTEMAS AEROSPACIAIS COM	1/1/97	1/1/00	30.000	30.000 contos
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	134	Large eddy simulation modelling for lean prevaporised premixed combustion	1/1/96		170.000	0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	JOULE/THERMIE - Energias Não	225Z	Performance prediction in advanced pulverised coal-fired utility boilers	1/1/96	####		0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	133	Low emission systems stimulation procedures for the development of fuel-efficient combustor technology (LES/PDF-ECT)	1/1/96	####	181.000	0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	JOULE/THERMIE - Energias Não	227Z	Development and evaluation of an integrated methanol reformer and catalytic gas clean-up system for a SPFC	1/1/96	####		0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	125	Low emission combustor technology - phase III LOW-Nox cost effective oil and gas combustion technology for glass furnaces; scaling by modelling and measurements by spectral sensors	1/1/96	####	270.000	0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	131	MODELAÇÃO NUMÉRICA E ANÁLISE EXPERIMENTAL DO	1/1/96	####	408.000	0 ecus
	MANUEL JOSÉ MARTINHO BARATA MARQUES	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	PROCESSO DE ESTAMPAGEM DE CHAPA	1/1/97	1/1/00	30.000	30.000 contos
	MARIA DA GRAÇA MARTINS DA SILVA CARVALHO	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	FORJAMENTO POR INJEÇÃO	1/1/97	1/1/00	30.000	30.000 contos
		INETI, IST	SINDEPEDIP		25/00201	OXICOMBUSTÃO	10/6/96		36.297	0 contos
		IST	SINDEPEDIP		25/00210	DESEN. DE SISTEMA DE SUSPENSÃO DE LINHA	1/19/97		29.653	0 contos
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	JOULE/THERMIE - Energias Não	224Z	Expert System for Energy Efficiency and Pollution Abatement in Industry (EXLIBRIS)	1/1/96	####	550.000	0 ecus
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	150	Development of advanced control methodologies using reliable multi-detection sensors for boilers	9/1/96	####	1.249.600	0 ecus
		UTL / IST-Instituto Superior Técnico	P. QUADRO	ESPRIT IV - Tecnologias da	294	High Performance Computing for Process Industries: Awareness and Promotion Exercise (APEX)	5/1/96	####	120.000	0 ecus
	MÁRIO MANUEL GONÇALVES COSTA	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		SPP - PEAM / C / TAI / 281	MODELAÇÃO NUMÉRICA 3-D DA ABSORÇÃO INTENSIVA DE CO2 POR MICROALGAS, APLICAÇÃO A	1/1/93	1/1/96	6.000	6.000 contos
		UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	SMT - Normas Medições e Ensaios	317	Improvement of Inter Laboratory Reproducibility For NOx and CO Measurements	2/1/96	####	32.800	0 ecus
						ESTUDO DO COMPORTAMENTO DINÂMICO DE				
	NUNO MANUEL MENDES MAIA	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/2	ESTRUTURAS, USANDO CONDIÇÕES DE FRONTEIRA	1/1/97	1/1/00	8.000	8.000 contos
	PAULO ANTONIO FIRME MARTINS	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		SPP - PBIC / C / TPR / 254	FORJAMENTO POR INJEÇÃO	1/1/96	1/1/99	7.200	7.200 contos
	PAULO JORGE MATIAS REAL	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		SPP - PBIC / C / CEG / 244	ESTRUTURAS METÁLICAS SUEITAS A ALTAS	1/1/96	1/1/99	6.200	6.200 contos
						QUANTIDADE FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS NO PERÍODO				
	PEDRO EDUARDO LEAL BARBOSA RODRIGUES	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		PRAXIS XXI - 3/3.2/HORT/2	POS-COLHEITA COM VISTA À OPTIMIZAÇÃO DA DATA DE MATURAÇÃO E EQUIPAMENTO DE CALIBRAGEM	1/1/97	1/1/00	40.000	40.000 contos
		Instituto Superior Técnico	PAMAF_I&D	Hortofruticultura e Vitivinicultura	6034	Estudo do efeito das condições pedoclimáticas, do estado de nutrição do pomar e das operações pós-colheita na qualidade e poder de conservação da péra cultivar «Rocha».	1/1/97	1/1/99	56.970	7.300 contos
		Instituto Superior Técnico	PAMAF_I&D	Hortofruticultura e Vitivinicultura	6006	Optimização das operações de pós colheita para um aumento da rentabilidade na comercialização de cerejas	1/1/97	1/1/99	32.940	11.350 contos
	RUI MANUEL DIAS MESQUITA	INETI/IMP, ITEC	SINDEPEDIP		25/00093	PROD.COMP.CARBONETO FUNESTERNO	6/28/95		39.335	0 contos
		INETI/IMP, U.Aveiro	SINDEPEDIP		25/00095	COBALTO/MOLDACAO INJEC.POS	6/28/95		38.660	0 contos
		INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA INDUSTRIAL	FCT		PRAXIS XXI - 2/2.1/TPAR/1	ACABAMENTO DE MOLDES E FERRAMENTAS	1/1/97	1/1/00	10.000	10.000 contos
		ITEC	SINDEPEDIP		25/00180	SISTEMA DE PROTECCAO PARA PRENSAS MECANICAS	6/2/96		38.278	0 contos
	RUI MANUEL DOS SANTOS OLIVEIRA BAPTISTA	INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO	FCT		SPP - PBIC / C / TPR / 258	SISTEMA INTEGRADO PARA O PROJECTO, OPTIMIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE FERRAMENTAS DE	1/1/96	1/1/99	7.200	7.200 contos
	VIRIATO SÉRGIO DE ALMEIDA SEMIÃO	UTL / IST / Departamento de Engenharia Mecânica	P. QUADRO	JOULE/THERMIE - Energias Não	310Z	Advanced combustion and gasification of fuel blends and diagnostics of alkali and heavy metal release	1/1/96	####		0 ecus
ISQ - INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE										
	ANTÓNIO BAPTISTA	ISQ-Instituto de Soldadura e Qualidade	P. QUADRO	SMT - Normas Medições e Ensaios	320	Development of Creep Crack Growth Testing and Data Analysis Procedures for Welds	1/1/96	####	84.750	0 ecus
	ANTÓNIO CORREIA DA CRUZ	ISQ / Structural and Mechanics Group	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	393	A Methodology for Life Prediction and Condition Assessment for Welds of Retubished and New Steam Cycle Plants	1/1/97	####	344.000	0 ecus
		ISQ-Instituto de Soldadura e Qualidade	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	130	Validation, Expansion and Standardization of Procedures for High Temperature Defect Assesment	1/1/96	####	222.500	0 ecus
	CARLOS VIANA	ISQ	EUREKA		EU0693	Manutencao na Europa.	6/1/91	####	1.000	contos
		ISQ	EUREKA		EU1074	Tecnologias termograficas de vibracao e sistemas periciais aplicados a manutencao industrial	7/1/93	####	50.000	contos
		ISQ-Instituto de Soldadura e Qualidade	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	N1	Continuous corrosion surveillance of process equipment by new (electrochemical) sensing techniques and devices	5/1/97	####		0 ecus
	CARREIRA DA CRUZ	ISQ / Divisão de Investigação e Desenvolvimento	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	122	Development of a portable remote controlled real-time radioscopic system for quantitative industrial inspection of large thickness steel pipes and weldings	2/1/96	####	160.000	0 ecus
	DIAMANTINO OCTÁVIO LOPES	ISQ	EUREKA		EU1504	Ar condicionado com base em termo-electricidade.	1/1/96	####		contos
		ISQ	EUREKA		EU1445	Engenharia da qualidade para a producao flexivel na soldadura.	9/1/95	####		contos

Projectos de I&D em Engenharia Mecânica

UNIDADE DE INVESTIGAÇÃO	INVESTIGADOR RESPONSÁVEL	INSTITUIÇÃO PROPONENTE	SUBPROGRAMA		TÍTULO	INÍCIO	FINANCIAMENTO																																																														
			PROGRAMAA (PQ)	CÓDIGO PROJECTO			FIM	TO TOTAL	FINANCIAMENTO INSTITUCIONAL																																																												
	EDUARDO LOPES	ISQ	SINDEPEDIP	Financ.Proj. Eureka EU1161	25/00278	STRESSMODEL	5/25/97	57,749	0 contos																																																												
										SINDEPEDIP	Financ.Proj. Eureka EU1215	25/00282	RIDOS	5/25/97	67,162	0 contos																																																					
																	SINDEPEDIP	Financ.Proj. Eureka EU1164	25/00106	MLMATE	11/22/95	33,077	0 contos																																														
																								EUREKA	EU1191	10/1/94	Avaliacao e Controlo da degradacao das propriedades dos materiais num ambiente com H2S.	#####	contos																																								
																														EUREKA	EU1164	2/1/95	Amplificador para tecnicas de mascaras com laser.	#####	33,077	contos																																	
																																					EUREKA	EU1215	10/1/96	Concepcao de componentes sob pressao soldados longitudinalmente para utilizacao a temperaturas elevadas	#####	67,162	contos																										
																																												EUREKA	EU1161	9/1/96	Sistema para diagnostico nao destrutivo de tensoes residuais e micro-estrutura.	#####	57,749	contos																			
																																																			EUREKA	EU1746	1/1/97	Metodologia para analise de problemas de corrosao com recurso a sistemas periciais.	#####	contos													
																																																									P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	128	Process recovery and optimisation of mass and energy in pulp & paper industry (FIBRESAVE)	1/1/96	#####	1,182,500	0 ecus					
																																																																	P. QUADRO	SMT - Normas Industriais e dos	396	Multi-Sensor Inspection System for Component Testing: Towards More Reliable NDT Applications	1/1/97
	P. QUADRO	Medições e Ensaios BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	319	Optimized Sensor Locations and Sampling Method in Industrial Stacks for Environment Monitoring (OLASSIS)	1/1/96	#####	120,190	0 ecus																																																													
									P. QUADRO	Innovative Industrial Technologies for the Rehabilitation of Land Contaminated from Polymetallic Sulphide Mining and Processing Operations	395	1/1/97	#####	425,000	0 ecus																																																						
																SINDEPEDIP	Financ.Proj. Eureka EU0759	25/00063	AQUA - II	10/16/95	46,421	0 contos																																															
																							EUREKA	EU0759	6/1/92	Producao avancada com utilizacao de uma arquitectura global para pequenos lotes.	#####	119,103	contos																																								
																														FCT	SPP - CERN / S / CA / 104	MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS POR LASER SEM FUSÃO SUPERFICIAL EM COBRE, NÍOBIO E AÇO INOXIDÁVEL	1/1/95	1/1/97	4,670	4,670																																	
																																					FCT	SPP - CERN / C / CA / 109	PARA BRASAGENS METAL-CERÂMICO	1/1/96	1/1/97	3,000	3,000																										
																																												FCT	SPP - CERN / S / CA / 104	PARA BRASAGENS METAL-CERÂMICO	1/1/95	1/1/97	4,670	4,670																			
																																																			FCT	SPP - CERN / S / CA / 104	REVESTIMENTO POR LASER E POR PLASMA	1/1/95	1/1/97	7,470													
																																																									FCT	SPP - PBIC / C / CTM / 198	LIGAÇÕES METAL-CERÂMICO POR BRASAGEM ACTIVA E	1/1/96	1/1/98	5,100	5,100	contos					
																																																																	P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	394	Analysis Weld Pool On-Line Adaptive Weld Process Control	1/1/97
P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	N4	Affordable Underwater Robotic Welding Repair System	6/1/97	#####	0 ecus																																																															
							EUREKA	EU1299	5/1/96	Sistemas de apoio a decisao para gestao do ambiente.	#####	contos																																																									
													P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	152	Downhole Abrasive Jet Cutting Operations in Quarrying, Mining and Civil Engineering	6/1/96	#####	390,000	0 ecus																																																	
																					SINDEPEDIP	25/00193	3/2/97	FERRAMENTA DE APOIO AO DIAGNOSTICO DE FALHAS EM LIND.INDUS.	27,148	0 contos																																											
																											SINDEPEDIP	25/00013	10/16/95	XR02I&D - PROCESSO DE INVESTIGACAO E DES. DO IOHEXOL	89,806	0 contos																																					
																																	SINDEPEDIP	25/00239	1/31/97	DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS:CAMARAS DE ENSAIO CLIMAT.	35,931	0 contos																															
																																							SINDEPEDIP	25/00266	3/2/97	COMPONENTES DE BICICLETAS EM NOVOS MARERIAIS	27,856	0 contos																									
																																													CARLOS ANTÔNIO PANÇADA GUEDES SOARES	UTL / IST / Departamento de Engenharia Naval	P. QUADRO	TRANSPORTES BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	N10	Safety and Economy Assessment Integrated Management of Multimodal Traffic in Ports	1/1/97	#####	0 ecus																
																																																						P. QUADRO	TRANSPORTES Industriais e dos	126	Safe passage and navigation (SPAN)	1/1/96	#####	718,000	0 ecus								
																																																														P. QUADRO	TRANSPORTES	337	To COMFORT VTS - Management (COMFORTABLE)	12/1/95	141,248	0 ecus	
P. QUADRO	TRANSPORTES	338	Safety Shpipns in Coastal Waters (SAFECCO)	1/1/96	110,000	0 ecus																																																															
							P. QUADRO	AMB - Ambiente e Clima MAST III - Ciência e	93	Satellite uses: a common course for engineering and sea-conditions studies	8,000	0 ecus																																																									
													P. QUADRO	Tecnologias BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	99	Biofouling Reduction on Optical Systems (BROS)	2/1/96	#####	166,000	0 ecus																																																	
																					P. QUADRO	TRANSPORTES Industriais e dos	149	Fatigue based design rules for the application of HTS in ships	6/1/96	#####																																											469,200
																											P. QUADRO	TRANSPORTES	336	Comfort Masster	12/1/95	62,500																																					
																																	P. QUADRO	ESPRIT IV - Tecnologias da	N34	Transeuropean Information Dissemination on Maritime Industry Related ICT Projects (MAREXPO)	7/23/97	#####							0 ecus																								
																																							P. QUADRO	BRITE EURAM III - Tecnologias Industriais e dos	384	Train Crashworthiness for Europe Railway Vehicle Design and Occupant Protection	4/1/97	#####		648,000	0 ecus																						

* - Informação não disponível

Fonte: OCT, Base de dados dos projectos financiados pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia (FCT e ADI), pelo 4º Programa Quadro da União Europeia, Programa Eureka, SINDEPEDIP e PAMAF I&D.