

120 ser



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia

TRANSFERÊNCIA DE SABERES NAS ACTIVIDADES DE C&T
ATRAVÉS DA LIGAÇÃO UNIVERSIDADE / EMPRESAS
ESTUDO DE CASO SOBRE A RELAÇÃO DOS CENTROS DE INVESTIGAÇÃO CITI E
CENTRIA COM O EXTERIOR

SÍLVIA ALEXANDRA TRINDADE PINHEIRO MARTINS

Orientação: Professor Dr. Fernando Gonçalves
Professor Doutor Luís Moniz Pereira

Júri:

Presidente: Professor Doutor João Manuel Gaspar Caraça
Vogais: Professor Doutor Helder Manuel Ferreira Coelho
Professor Doutor Luís Manuel Sancho Moniz Pereira
Professor Dr. Fernando Miranda Borges Gonçalves

Outubro/2000

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO



MESTRADO EM: Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia

TRANSFERÊNCIA DE SABERES NAS ACTIVIDADES DE C&T
ATRAVÉS DA LIGAÇÃO UNIVERSIDADE / EMPRESAS
ESTUDO DE CASO SOBRE A RELAÇÃO DOS CENTROS DE INVESTIGAÇÃO CITI E
CENTRIA COM O EXTERIOR

SÍLVIA ALEXANDRA TRINDADE PINHEIRO MARTINS

Orientação: Professor Dr. Fernando Gonçalves

Professor Doutor Luís Moniz Pereira

Júri:

Presidente: Professor Doutor João Manuel Gaspar Caraça

Vogais: Professor Doutor Helder Manuel Ferreira Coelho

Professor Doutor Luís Manuel Sancho Moniz Pereira

Professor Dr. Fernando Miranda Borges Gonçalves

Outubro/2000

ERRATA



Na página 107, onde se lê:

“O CENTRIA prestará um serviço importante de fornecimento de tecnologia e de consultoria ... Director do CENTRIA, Professor Doutor Luís Moniz Pereira e o **Dr. Edgar Seco** um dos Administradores da Pararede....”

Deve ler-se:

“... O CENTRIA prestará um serviço importante de fornecimento de tecnologia e de consultoria ... Director do CENTRIA, Professor Doutor Luís Moniz Pereira e o **Eng.º Edgar Seca** um dos Administradores da Pararede....”

Na página 117, onde se lê:

“... A maioria dos contratos celebrados entre as empresas e os centros de investigação **têm haver** com necessidades acessórias de melhoria do produto, e visam quase sempre adicionar algo de novo ao produto....”

Deve ler-se:

“... A maioria dos contratos celebrados entre as empresas e os centros de investigação **têm a ver** com necessidades acessórias de melhoria do produto, e visam quase sempre adicionar algo de novo ao produto....”

GLOSSÁRIO DE TERMOS E ABREVIATURAS



BRITE - Basic Research in Industrial Technology for Europe

CECA - Comunidade Europeia do Carvão e do Aço

CEE - Comunidade Económica Europeia

CENTRIA - Centro de Inteligência Artificial

CERN - Centre Europeéne de la Recherche Nucléaire

CIAI - Centro de Inteligência Artificial do INIC

CIENCIA - Criação de Infra-estruturas Nacionais de Ciência, Investigação e Desenvolvimento

C&T - Ciência e Tecnologia

CITI - Centro de Informática e Tecnologias da Informação

CITIA - Centro de Informática e Inteligência Artificial

CIUNL - Centro de Informática da Universidade Nova de Lisboa

CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique

CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche

COST - Cooperação Europeia no campo da Investigação Científica e Tecnológica

CPEMT - Comité para a Política Económica a Médio Prazo

CTT - Correios de Portugal

DEC - Digital Equipment Corporation

DI - Departamento de Informática

EMBL - European Molecular Biology Laboratory

ESA - European Space Agency

ESO - European Southern Observatory

ESPRIT - European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies

ESTA - Assembleia Europeia da Ciência e da Tecnologia

ETI - Equivalente a Tempo Integral

EUA - Estados Unidos da América

EURAM - European Research in Advanced Materials

EURATOM - Comunidade Europeia da Energia Atómica

FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FCT/UNL - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
ICA - Instituto Camões
ICCTI - Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional
ICPME - Iniciativa Comunitária para as PME's
I&D - Investigação e Desenvolvimento
I&DE - Investigação e Desenvolvimento Experimental
I&DT - Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IGM - Instituto Geológico e Mineiro
ILP - Indutive Logic Programming
ILPnet2 - Network of Excellence in Indutive Logic Programming
INCO - Cooperação com Países Terceiros e Organizações Internacionais
INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
INIC - Instituto Nacional de Investigação Científica
IPSFL's - Instituições Privadas sem Fins Lucrativos
IRDAC - Investigação e o Desenvolvimento Industrial
ISCTEM - Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique
JNICT - Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica
LIACC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores
MCT - Ministério para a Ciência e a Tecnologia
NATO - North Atlantic Treaty Organization
OCDE - Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento
OCT - Observatório das Ciências e das Tecnologias
OEEC - Organização para a Cooperação Económica Europeia
PADIPRO - Parallel Distributed Prolog and Applications
PEDAP - Programa Estrutural para o Desenvolvimento da Agricultura
PEDIP - Programa Específico para o Desenvolvimento da Indústria Portuguesa
PGR - Procuradoria Geral da República
PIB - Produto Interno Bruto
PME's - Pequenas e Médias Empresas

FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FCT/UNL - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
ICA - Instituto Camões
ICCTI - Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional
ICPME - Iniciativa Comunitária para as PME's
I&D - Investigação e Desenvolvimento
I&DE - Investigação e Desenvolvimento Experimental
I&DT - Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IGM - Instituto Geológico e Mineiro
ILP - Inductive Logic Programming
ILPnet2 - Network of Excellence in Inductive Logic Programming
INCO - Cooperação com Países Terceiros e Organizações Internacionais
INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
INIC - Instituto Nacional de Investigação Científica
IPSFL's - Instituições Privadas sem Fins Lucrativos
IRDAC - Investigação e o Desenvolvimento Industrial
ISCTEM - Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique
JNICT - Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica
LIACC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores
MCT - Ministério para a Ciência e a Tecnologia
NATO - North Atlantic Treaty Organization
OCDE - Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento
OCT - Observatório das Ciências e das Tecnologias
OEEC - Organização para a Cooperação Económica Europeia
PADIPRO - Parallel Distributed Prolog and Applications
PEDAP - Programa Estrutural para o Desenvolvimento da Agricultura
PEDIP - Programa Específico para o Desenvolvimento da Indústria Portuguesa
PGR - Procuradoria Geral da República
PIB - Produto Interno Bruto
PME's - Pequenas e Médias Empresas

PNB - Produto Nacional Bruto

PRODEP - Programa para o Desenvolvimento Educacional em Portugal

PROLOPPE - Parallel Logic Programming with Extensions

QCA - Quadro Comunitário de Apoio

SCT - Sistema Científico e Tecnológico

SCTN - Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SPIRT - Strategic Partnerships with Industry Research and Training

STRIDE - Science and Technology for Regional Innovation and Development in Europe

UE - União Europeia

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNL - Universidade Nova de Lisboa

URSS - União Soviética

WWW - World Wide Web

RESUMO



É hoje reconhecida a importância da relação universidade-empresa para o desenvolvimento económico, a qual tem sido fortemente incentivada pelos países. A articulação desta relação tem tido especial destaque na política científica e tecnológica nacional e internacional, nomeadamente ao nível da União Europeia.

O presente trabalho inicia-se com a descrição da evolução do conhecimento científico, que culminou num primeiro momento com o emergir da ciência moderna, em meados do século XX, e com o aparecimento da Universidade de Berlim, que impulsionou a ligação entre a investigação e o ensino e a criação de centros de investigação vocacionados para a indústria.

A ciência passa a então ter um lugar de destaque no desenvolvimento económico, social e cultural, através das actividades científicas e tecnológicas, afectando consideravelmente todo o século XX.

Com a crescente aplicação prática da ciência surge a necessidade de intervenção do Estado nas actividades científicas e tecnológicas e com reconhecimento da sua importância para o desenvolvimento económico, social e cultural, surge a necessidade de elaborar uma política científica e tecnológica. A trajectória seguida pelos EUA, Japão e Europa neste domínio, é crucial para se compreenderem as diferenças que se verificam ao nível do seu desenvolvimento económico, social e cultural.

Neste processo evolutivo destaca-se a importância da relação universidade-empresa para o desenvolvimento e, em especial, o papel das universidades para o desenvolvimento da Humanidade e para a difusão e transmissão de valores, atitudes e expectativas.

Palavras-chave: Política Científica e Tecnológica, Sistema Científico e Tecnológico Nacional, Relação Universidade-Empresa, Actividade Científica e Tecnológica, Investigação e Desenvolvimento, Conhecimento Científico.

ABSTRACT

Nowadays the university-enterprise interaction is well recognised as an important factor for the economic development. So this interaction has been strongly stimulated by many countries. At the European level, this interaction has also been a focus of attention by national and international scientific and technological politics.

In this dissertation, first a description is presented of the evolution of scientific knowledge, as it evolved towards the building of modern science in the middle of the 20th century, until the appearance of the University of Berlin. This University has particularly stimulated the relationship between research and education, and the launching of research centers aiming at a close interaction with industry.

Science begins to play a more important role in the economic and cultural development of the society through a diversity of scientific and technological activities, which have had great influence during the 20th century.

With the increasingly practical application of science, State intervention in the scientific and technological activities becomes necessary. With the recognition of the importance of science for the economic, social and cultural development, the need arises of devising scientific and technological politics. The path followed by U.S.A., Japan and Europe in this domain is crucial to understand the differences that can be observed at the level of their economic, social and cultural development. This evolutionary process has emphasised the importance of university-enterprise interaction for Human development. Namely, the role of the university is highlighted in its tasks of disseminating ethic principles, enforcing active human behaviour and expectations.

Key-words: Scientific and Technological Politics, Portuguese Scientific and Technological System, University-Enterprise Interaction, Scientific and Technological Activity, Investigation and Development, Scientific Knowledge.

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS	11
AGRADECIMENTOS	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	16
2.1. <i>O nascimento da produção do conhecimento científico no espaço e no tempo</i>	17
2.2. <i>O emergir da ciência moderna</i>	20
3. O IMPACTE ECONÓMICO DAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS	27
3.1. <i>O impacte da ciência na actividade dos agentes económicos, políticos e sociais</i>	27
3.2. <i>O pós-guerra</i>	32
3.3. <i>Impacte económico do conhecimento</i>	39
4. A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA OU A DIMENSÃO ECONÓMICA DAS ACTIVIDADES DE C&T	45
4.1. <i>A política científica e tecnológica</i>	45
4.2. <i>As actividades científicas e tecnológicas da segunda metade do século XX</i>	47
4.3. <i>As actividades de C&T na União Europeia</i>	51
4.4. <i>O Sistema Científico e Tecnológico Nacional</i>	65
5. A LIGAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NA POLÍTICA DE C&T	71
5.1. <i>A importância da universidade no desenvolvimento económico e social</i>	71
5.2. <i>As funções da universidade</i>	78
5.3. <i>A investigação universitária na OCDE</i>	81
5.4. <i>A relação universidade-empresa em Portugal</i>	88
6. ESTUDO DE CASO DA LIGAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	94
6.1. <i>Apresentação do Departamento de Informática</i>	94
6.2. <i>Os centros de investigação</i>	95
6.2.1. CENTRIA	96
6.2.2. CITI	99
6.2.3. <i>O contexto nacional</i>	101
6.3. <i>A ligação ao exterior</i>	104
6.4. <i>O Projecto Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República</i>	111
6.5. <i>A relação do CENTRIA e do CITI com as empresas</i>	115
7. CONCLUSÃO	119

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	132
ANEXO 1 - COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DA DESPESA TOTAL EM I&D	141
ANEXO 2 - COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DO PESSOAL EM I&D (ETI), EM PERMILAGEM DA POPULAÇÃO ACTIVA	142
ANEXO 3 - COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DO PESO RELATIVO DA DESPESA TOTAL EM I&D, SEGUNDO O SECTOR DE EXECUÇÃO.....	143
ANEXO 4 - COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DO FINANCIAMENTO DA DESPESA EM I&D	144
ANEXO 5 - DESPESA DA INVESTIGAÇÃO UNIVERSITÁRIA EM RELAÇÃO AO PIB, EM ALGUNS PAÍSES DA OCDE.....	145
ANEXO 6 – EVOLUÇÃO DA ACTIVIDADE DE I&D EXECUTADA NO CENTRIA, NO PERÍODO DE 1992-1999.....	146
ANEXO 7 - EVOLUÇÃO DA ACTIVIDADE DE I&D EXECUTADA NO CITI, NO PERÍODO DE 1998-1999.....	150

Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução do número de investigadores e do pessoal total em I&D, em Portugal (1988-1997).....	66
Quadro 2 - Despesa total em I&D por sector de execução, a preços correntes em Portugal (1988-1997).....	67
Quadro 3 - Execução e financiamento da despesa total em I&D por sector de execução, em 1997 (preços correntes).....	68
Quadro 4 - Evolução da despesa total em I&D, por categoria da actividade, entre 1988 e 1997, em percentagem.....	70
Quadro 5 - Diferenças entre o antigo e o novo modelo de produção de conhecimento	76
Quadro 6 - Fontes de financiamento do CENTRIA, em 1999.....	98
Quadro 7 - Tipo de actividade do CENTRIA.....	98
Quadro 8 - Fontes de financiamento do CITI, em 1999.....	100
Quadro 9 - Tipo de actividade do CITI.....	101
Quadro 10 - Repartição das unidades dos sectores Estado, Ensino Superior e IPSFL's em função das actividades de I&D, por sector, em 1997	102
Quadro 11 - Evolução da despesa em I&D, por área científica ou tecnológica, segundo os sectores Estado, Ensino Superior e IPSFL, entre 1995 e 1997 (preços correntes)	103
Quadro 12 - Despesa total I&D por região (NUTS II), entre 1988 e 1997 (preços correntes).....	103
Quadro A1 - Comparação internacional da despesa total em I&D.....	141
Quadro A2 - Comparação internacional do pessoal em I&D (ETI), em permilagem da população activa.....	142
Quadro A3 - Comparação internacional do peso relativo da despesa total em I&D segundo o sector de execução (*).....	143
Quadro A4 - Comparação internacional do financiamento da despesa em I&D (*)...	144
Quadro A5 - Evolução do financiamento total dos projectos de CENTRIA, no período de 1997 a 1999.....	146

Lista de Figuras e Gráficos



Gráfico 1 - Proporção da população activa empregue no sector serviços.....	41
Gráfico 2 - Distribuição da despesa intra-empresas em I&D realizadas pelo sector empresas em 1997, por tipo de instituição contratada/financiada.....	91
Gráfico 3 - Distribuição das colaborações das empresas com I&D em 1997,.....	92
por tipo de instituição.....	92
Gráfico A1 - Despesa da investigação universitária em relação ao PIB em alguns países da OCDE	145
Gráfico A2 - Evolução do número de projectos de I&D executados no CENTRIA, no período de 1992 a 1999.....	146
Gráfico A3 - Evolução do número de publicações do CENTRIA, no período de 1992 a 1999.....	147
Gráfico A4 - Evolução das publicações do CENTRIA, por tipo de colaboração, no período de 1992 a 1999.....	147
Gráfico A5 - Número de teses de mestrado realizadas, por ano, no CENTRIA, no período de 1992 a 1999.....	148
Gráfico A6 - Número de teses de doutoramento realizadas, por ano, no CENTRIA, no período de 1992 a 1999.....	148
Gráfico A7 - Número de eventos organizados, por ano, pelo CENTRIA , no período de 1992 a 1999.....	149
Gráfico A8 - Evolução do número de projectos de I&D executados no CITI, no período de 1998 a 1999.....	150
Gráfico A9 - Evolução do número de publicações do CITI, no período de 1998 a 1999	150
Gráfico A10 - Número de eventos que o CITI organizou e em que participou, por ano, no período de 1998 a 1999	151
Gráfico A11 - Número de teses de mestrado realizadas, por ano, no CITI, no período de 1998 a 1999.....	151
Gráfico A12 - Número de teses doutoramento realizadas, por ano, no CITI, no período de 1998 a 1999.....	152

Agradecimentos

A todos os que me ajudaram e deram apoio ao longo deste trabalho, em especial ao meu marido, à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão que nos momentos mais difíceis estiveram sempre ao meu lado.

À Rita, ao João e à Graça pelo apoio incondicional que sempre me deram nos momentos de maior tensão.

Ao Professor Dr. Fernando Gonçalves pela sua paciência, apoio e disponibilidade imediata, e em especial por ter partilhado em todas as ocasiões os seus vastos conhecimentos científicos e de ter sempre criticado de uma forma construtiva o presente trabalho, tentando sempre melhorá-lo. Obrigado também pelas importantes indicações bibliográficas e pela sua preciosa orientação.

Ao Professor Doutor Moniz Pereira que me incentivou a participar neste Mestrado e em especial a realizar este trabalho. Demonstrando sempre grande interesse pessoal na sua concretização, auxiliando-me prontamente em todas as situações, através dos seus conhecimentos e experiência profissional.

Aos Professores do Departamento de Informática, em especial os Professor Doutor José Cardoso e Cunha, Professor Doutor Fernando Moura Pires, Professor Doutor Paulo Quaresma, Professor Doutor José Gabriel Lopes, Professor Doutor Luís Correia, Professor Doutor António Porto e Professor Doutor Luís Monteiro, pelas informações que me facultaram e pela sua disponibilidade em me apoiarem em todos os momentos.

Ao Dr. Jorge Reis da Pararede pelas informações que disponibilizou, prontamente, sobre a empresa onde desempenha funções e sobre a sua relação com o CENTRIA.

À D. Alda Mota pelo apoio e incentivo, principalmente nos momentos mais difíceis, e a todos os elementos do Departamento de Informática que sempre se disponibilizaram para me ajudar.

Por último, mas não menos importante, aos funcionários das Bibliotecas do ISEG, da FCT/UNL, da Fundação Gulbenkian e do Observatório da Ciência e da Tecnologia, pela pronta disponibilidade em ajudar nas pesquisas bibliográficas necessárias.

1. Introdução

A dissertação apresentada surgiu com a necessidade de obter uma resposta à actual problemática da relação universidade-empresa. Durante as aulas curriculares do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia e no desempenho das minhas funções como gestora financeira de projectos de investigação no Departamento de Informática da FCT/UNL, algumas questões relacionadas com o impacte dos projectos de investigação no quotidiano e principalmente com a mais valia que podem dar ao tecido empresarial português, que apresenta graves dificuldades em apostar na investigação e em realizar parcerias com os centros de investigação, motivaram uma reflexão sobre esta temática e consequentemente a realizar esta tese de dissertação académica, com o apoio dos meus orientadores.

O trabalho realizado teve como principal suporte de investigação a análise da bibliografia referida ao longo das páginas que se seguem, alguma pesquisa na Internet e a troca de opiniões com os docentes e investigadores do DI.

Sendo um trabalho académico, procurou-se enquadrar o tema num contexto histórico para que se possa identificar a importância crescente da universidade na sociedade e consequentemente do seu papel no que concerne ao potencial de desempenho na relação com a indústria.

No capítulo 2 será apresentada uma breve descrição histórica das etapas mais marcantes do conhecimento científico, destacando-se neste contexto o emergir da ciência moderna em meados do século XX e a importância da Universidade de Berlim, que impulsionou a ligação entre a investigação e o ensino e a criação de centros de investigação vocacionados para a interacção com o mundo exterior. A importância deste período está relacionada com a percepção geral de que o conhecimento é uma força produtiva essencial ao desenvolvimento. Na verdade, a ciência passa, por isso, a assumir um lugar de destaque no desenvolvimento e nas alterações ocorridas ao longo de todo o século XX.

No capítulo 3 é analisado o impacto que tiveram as actividades científicas e tecnológicas no decorrer das duas grandes guerras, da primeira metade do século XX, e as consequências da sua integração na actividade económica. Com o Projecto Manhattan e com o desenvolvimento da primeira bomba atómica, assiste-se ao estabelecimento da ciência como assunto de interesse nacional, à intervenção directa do governo nas áreas onde devem incidir as actividades de investigação e ao recrutamento de investigadores para realizarem essas actividades de investigação. Com o reconhecimento da importante contribuição da actividade científica para o desenvolvimento, o Estado passa a financiar a produção de conhecimento científico e a diferente dinâmica de crescimento da ciência e da tecnologia, principal responsável pelo *gap* tecnológico existente entre os países, é realçada. O Relatório Bush, que tinha como principal objectivo implementar, na América do pós-guerra, o progresso baseado na ciência, com o intuito de fortalecer toda a comunidade, salienta a importância da universidade para o progresso científico e para o desenvolvimento das actividades de investigação e desenvolvimento, e propõe que o Estado elabore programas de financiamento às actividades científicas e tecnológicas, matéria em que as necessidades se primaram em vantagens concorrenciais evidentes.

Com a forte intervenção do Estado nas actividades científicas e tecnológicas e o reconhecimento da sua importância para o desenvolvimento económico, social e cultural, surge a necessidade de elaborar uma política científica e tecnológica. No capítulo 4 apresenta-se uma descrição dos vectores de maior relevo do caminho percorrido pela política científica e tecnológica, nomeadamente ao nível da União Europeia e em particular em Portugal, e a articulação desta política na dinamização da relação da universidade com as empresas.

No capítulo 5 é analisada a importância da relação universidade-empresa para o desenvolvimento, tendo-se especial atenção às universidades, que são instituições muito importantes para o desenvolvimento da Humanidade, com uma longa tradição ligada à história das transformações na Europa e no Mundo, e que representam um valioso instrumento de formação das gerações futuras, através do ensino, difusão e transmissão de valores, atitudes e expectativas. Na análise da investigação efectuada nas universidades, salienta-se a forma como esta é realizada, utilizada e financiada nos países da OCDE, para, finalmente ser apresentada uma descrição da relação universidade-

empresa em Portugal, segundo uma perspectiva que contempla os problemas relacionais entre os dois sectores, decorrentes das diferenças que se verificam ao nível da experiência, dos objectivos, das visões, das linguagens e dos interesses.

No capítulo 6 é realizado um estudo, com base nos centros de investigação do Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Centro de Inteligência Artificial e Centro de Informática e Tecnologias da Informação, sobre a relação universidade-empresa, a qual incide, principalmente, na ligação destes centros com o exterior, ligação esta realizada essencialmente através da execução de projectos de investigação e desenvolvimento onde participam diversas empresas nacionais e internacionais. Tendo em vista uma melhor compreensão das dificuldades neste tipo de relação observados em Portugal, procede-se à análise concreta dos problemas com que estes centros se têm confrontado, nas relações que têm mantido com as empresas, que com eles desenvolveram projectos de investigação.

No capítulo 7 serão apresentadas as conclusões desta análise e algumas recomendações importantes para o sucesso da relação universidade-empresa em Portugal.

Da análise efectuada, à luz do enquadramento que foi seleccionado, não restam dúvidas de que existe ainda um longo caminho a trilhar para que se possam apresentar as sinergias resultantes da relação entre o “mundo do saber” e o “mundo dos negócios”. As tarefas associadas a tal desiderato residem, basicamente, no incontornável objectivo de aproximação de Portugal aos países mais desenvolvidos em matéria económica, social e cultural, desafio maior para as gerações activas a médio e longo prazos.

Tais desafios obrigam à articulação de esforços de carácter multidimensional em que o Estado se deve assumir como impulsionador do alargamento progressivo pelo valor acrescentado gerado pela economia nacional, segundo uma perspectiva de alargamento sustentado da componente imaterial na riqueza que o país gera.

2. A Evolução da Produção do Conhecimento Científico

“A ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, ao mesmo tempo pelos poderes que lhe confere e pela satisfação intelectual e até estética que as suas aplicações lhe proporcionam.”

(Granger, 1994:113)

A análise histórica da evolução do conhecimento científico tem encontrado algumas dificuldades, nomeadamente na própria definição de conhecimento científico e na identificação exacta do seu aparecimento no espaço e no tempo. Para Kuhn (1992:21), a evolução do conhecimento científico resulta da acumulação de descobertas e invenções individuais, que se manifestam através de paradigmas (conjunto de acontecimentos relevantes que atraem a maioria dos praticantes da ciência num dado momento), que «nascem» e «morrem» à medida que aparece um novo paradigma, verificando-se, contudo, a acumulação de conhecimentos na passagem de um paradigma ao outro. No entanto, o desenvolvimento também pode resultar de factos isolados, que pela sua importância permitem e são responsáveis pela evolução do conhecimento.

Várias foram as mudanças que ocorreram ao longo dos tempos, tendo o conhecimento científico nos dias de hoje um papel preponderante no desenvolvimento da Humanidade.

Este capítulo visa precisamente enquadrar, se bem que em traços largos, essa evolução e tem como objectivo principal perceber como o conhecimento científico que era encarado na Antiguidade como um acto filosófico, é agora tão importante para o desenvolvimento.

Assim, ir-se-á efectuar uma breve análise às várias opiniões que identificam no espaço e no tempo o nascimento da produção do conhecimento científico, aproximação que serve de suporte para proceder à abordagem genérica do ambiente cultural em que emerge a ciência moderna, e do papel fundamental desempenhado por esta nova forma de pensamento para a Humanidade, em termos do seu desenvolvimento económico, social e cultural, cuja expressão é observável quotidianamente.

2.1. O nascimento da produção do conhecimento científico no espaço e no tempo

A análise da evolução da produção do conhecimento científico passa em primeiro lugar pela especificação do seu nascimento. Apesar de não ser possível precisar com exactidão, no espaço e no tempo, a génese da produção do conhecimento científico, sabe-se, no entanto, que o “nascimento” da ciência coincide com o aparecimento das cidades e com a consequente sedentarização do homem.

Várias reflexões apontam que a ciência, como modo de conhecimento, nasceu num contexto cultural, histórico e social específico. Contudo, a data deste acontecimento não é precisa.

Sabe-se, contudo, que a ciência apenas desponta, já num estado relativamente avançado de civilização, num clima que lhe é favorável, e em que as vertentes económica, social e cultural se assumem como vertentes intrínsecas desse clima (Gonçalves, 1999:207).

Para alguns autores, foi a partir do século VI A.C. que se realizaram os primeiros esforços de produção organizada do conhecimento, segundo um modelo universalmente reconhecido como científico (Gonçalves, 1999:207).

A Grande Grécia ou a Mesopotâmia, são maioritariamente apontadas como os possíveis berços de nascimento da produção de conhecimento científico, persistindo, contudo, nestes casos uma enorme dificuldade em apontar uma data com exactidão.

A Babilónia e o reinado de Hamurabi, no ano de 1800 A.C., ficaram célebres pelo código de escrita aqui introduzido, apesar de só se poder falar em ciência babilónica num sentido vago que nada tem em comum com a acepção moderna (Chrétien, 1994:50,51). Da Babilónia, fica a importância concedida à escrita, na medida em que o registo dos saberes permitiu e foi responsável pelo alargamento do campo cognitivo. E desencadeou, consequentemente, o nascimento de uma atitude social, que mais tarde viria a ter grandes consequências na evolução da Humanidade, motivada pela possibilidade de verificação do real através dos registos escritos (Caraça, 1997:32).

Relativamente ao Egipto, por exemplo, sabe-se que de 3100 a 332 A.C., produziu uma civilização magnífica, comprovada pelas pirâmides, pela escrita hieroglífica, pelos calendários e pela arte de embalsamar. Estes factos comprovam uma forte necessidade

de garantir as condições consideradas imprescindíveis para o prolongamento da vida depois da morte, relacionada, essencialmente, com preocupações espirituais. No entanto, a importância da escrita está também relacionada com o facto de lhes permitir manter o registo da produção, dos impostos e dos empréstimos, enquanto que os calendários se destinavam a “prever” as estações (essencial para as sementeiras e colheitas) e os dias de festa, como sempre. Relativamente ao embalsamento, a sua importância era reduzida, dado o pequeno número dos que eram suficientemente importantes e ricos para o poderem utilizar. A contribuição deste povo na preparação do terreno para a ciência vindoura é, contudo, inegável, uma vez que é visível a aplicação do conhecimento na superação das suas mais variadas necessidades, apesar destes feitos não serem considerados, pelos povos que os praticaram, como uma aplicação pura do conhecimento científico que possuíam.

A Grande Grécia, que é considerada por muitos historiadores como o “berço” da ciência, foi talvez o primeiro espaço onde se começou a procurar, objectivamente, uma explicação racional para o que acontecia no mundo. O sistema de saberes das grandes religiões, na Caldeia e depois na Babilónia, no Egipto, na Assíria, na Pérsia, na Índia, na China e na América Central, foi, durante milénios, justificado com a invenção de deuses poderosos (Caraça, 1997:33), tendo sido Thales e os seus discípulos, os primeiros a tentarem “desmistificar” a cosmologia, que justificava todos os acontecimentos inexplicáveis. É da Escola Jónica, onde Thales se destacou, que nos chegam os primeiros relatos de um “esforço humano direccionado para a produção do saber” (Gonçalves, 1999:207). Assiste-se, assim, a uma reorganização radical no domínio dos saberes, passando a ordem e o sentido da realidade a serem determinados por um discurso argumentativo, ou seja pela filosofia.

Com esta nova reorganização no domínio dos saberes vão nascer, juntamente com a filosofia, outras disciplinas inéditas que consagram o imaterial e que interagem com o mundo físico: a ética, que se identifica com a capacidade de questionamento dos valores estabelecidos, a ciência, que se baseia na prova empírica para validar os resultados e a estética, que se traduz na emergência de novas formas de expressão (Caraça e Carrilho, 1992:83-92). No entanto, e apesar das ideias fecundas e das contribuições perduráveis, a ciência grega permaneceu ilhada na teoria, desdenhosa das validações experimentais e

das aplicações práticas (Chrétien, 1994:55), pois dominava um clima pouco favorável à livre expressão do pensamento.

Aristóteles, considerado por muitos como o fundador da filosofia da ciência, foi o grande responsável pela compilação dos avanços científicos a que teve acesso, nomeadamente os que se destacaram na Escola Jónica, que foram posteriormente recolhidos pelos árabes e aprofundados a partir do século XII.

De facto, os registos mais significativos sobre a evolução do conhecimento científico realçam a importância da universidade, instituição que surgiu durante o século XII, na Europa, e que rapidamente se expande em todo o mundo cristão, interessando-se fundamentalmente pelo conhecimento recolhido dos gregos pelos árabes, em particular pelos escritos filosóficos e científicos de Aristóteles. As universidades mais importantes, na Idade Média, foram as de Bolonha, Oxford e Paris, designadas por muitos como o pilar cultural do Ocidente europeu.

As universidades multiplicaram-se por todo o lado, ensinando principalmente a filosofia natural recebida dos gregos. Apesar de grande parte da herança “científica” grego-romana ter sido divulgada pelos árabes estes, por motivos religiosos, embora não aceitando os princípios da filosofia natural, realizaram contribuições notáveis neste campo. Por este motivo, vão ser as universidades medievais a manterem vivos os princípios da filosofia natural recebidos do passado e recuperados pelos árabes.

As universidades medievais são ainda comunidades escolares, com a função particular de formar doutores da Igreja e de transmitir conhecimento acumulado. Estando sob o governo directo da Igreja que, com o florescimento das cidades, sente a necessidade de proceder a uma reforma interna, as universidades, são sobretudo o palco da actividade dos intelectuais eclesiásticos, justificando-se desta forma o seu particular interesse pelos estudos teóricos em detrimento da aplicação prática do conhecimento científico.

Durante o Império Romano e a Idade Média, a ciência é considerada, essencialmente, como um conhecimento puramente especulativo e, por isso, raramente se verifica a sua aplicação à vida quotidiana ou a sua interacção com as actividades desenvolvidas pelos artesãos. Considerando-se, mesmo, que “a especulação científica era apanágio de uma classe «desocupada» de intelectuais e a tecnologia desenvolvida na linha das «artes e ofícios» era trabalho para as classes mais baixas da sociedade” (Bilhim, 1995:49).

2.2. O emergir da ciência moderna

O conhecimento científico não nasceu tal como o conhecemos hoje. Na Antiguidade tratava-se simplesmente de um puro acto filosófico, que trouxe novas formas de pensar à Humanidade, os quais foram sustentados enquanto modo de explicação da realidade. O emergir da ciência moderna está relacionado com a necessidade de se procurar o conhecimento da verdade sobre a natureza e sobre o homem que dela faz parte, sendo, no entanto, necessário ter em atenção o facto de nem tudo ser acessível à ciência como problema solúvel, pois são muitos os assuntos que não pertencem ao seu universo.

É nos séculos XVI, XVII e XVIII que vários indivíduos excepcionais começam a ter a percepção de que é possível alcançar um conhecimento verificável e falseável, e a racionalidade das coisas passa a ter o sentido desejado desde o tempo de Thales. A possibilidade de aplicar o conhecimento científico, explicando fenómenos, através da racionalidade dos acontecimentos, ou a aplicação desse conhecimento em áreas fundamentais para o desenvolvimento da Humanidade, verifica-se finalmente. Mas, o progresso alcançado neste período, que resulta na emergência da ciência moderna, não irrompe subitamente. É uma forte consequência de vários acontecimentos ocorridos ao longo dos séculos passados, que poderia ter sido alcançado na China ou no Egipto, bem como nos Impérios Grego ou Romano.

Na China, por exemplo, desde o século II A.C. até ao final da Idade Média, verificou-se a transformação do conhecimento científico em invenções tecnológicas com utilidade prática, garantindo-lhe um avanço indiscutível em relação ao resto do mundo. Na Europa, estas descobertas foram introduzidas muito mais tarde e tiveram um impacte revolucionário (ex.: manivela, moinho rotativo, estribo, arreio, carrinho de mão, domínio do ferro e do aço na fundição, etc.), ao longo do século XVII. A oportunidade, que a China facultou à Europa, de efectuar, em primeiro lugar, uma revolução científica, pode ser explicada, em parte, através das estruturas sociais, intelectuais e económicas das diferentes civilizações.

A época em que emerge a chamada ciência moderna, estende-se no tempo por alguns séculos e foi fortemente influenciada pelo desenvolvimento das cidades na Europa Medieval e depois acelerada pelo Renascimento e pelos Descobrimentos, salientando-se



ainda neste percurso o importante papel da introdução da imprensa na Europa. De facto, foram os encontros históricos e fecundantes do Ocidente com outras culturas, que permitiram à Europa identificar novas oportunidades para o desenvolvimento e enriquecimento da sua cultura.

O que acontece nessa época de essencial é a afirmação de uma nova cultura, fortemente influenciada por uma eficiente e vasta rede de trocas comerciais, que foi ganhando cada vez mais poder, reanimando alguns velhos circuitos, e criando outros completamente novos, ajudada por uma demografia com saldos globais positivos. No entanto, esta nova e emergente cultura tinha a oposição da “autoridade hegemónica da Europa de então, a Igreja Católica”, que foi fortemente desafiada pela redescoberta de grande obras do pensamento clássico, uma vez que a rede de comunicação alargada que se estabeleceu com base na imprensa escrita, veio adicionar poder económico às grandes cortes que, apoiadas por mercadores, negociantes e banqueiros, defendiam a nova forma de observar o mundo (Caraça, 1997:35).

As descobertas de novas gentes, de novos céus e novas estrelas, que ocorreram a partir do século XVI, vieram alterar a ideologia dominante até então. O conhecimento multiplica-se, deixando de estar unicamente contido nos livros e a experiência é agora um veículo importante na descoberta da verdade: “«A experiência é madre das cousas, por ela soubemos radicalmente a verdade», diz no seu notável *Esmerado de Situ Orbis* (a nova geografia do mundo), em 1508, o grande universalista Duarte Pacheco Pereira. A sensação que se respira nessa época é a de que os novos feitos ultrapassam em grandeza os maiores dos antigos” (Caraça, 1997:35).

É este quadro que vai impulsionar o surgimento da ciência moderna, um novo conhecimento disciplinar relacionado com a experiência vivida e com uma nova tematização da natureza. Contudo, e como já foi anteriormente referido, antes dos séculos XVI e XVII, já se verificava a existência de numerosos exemplos de uma actividade que poderemos considerar científica, segundo uma crítica moderna.

A análise da envolvente sócio-cultural na qual vai surgir a ciência moderna, torna relevante Portugal, grande mentor dos Descobrimentos, uma vez que é no nosso país que, ao longo do século XVI, surge uma actividade científica e técnica ligada ao fenómeno de expansão pelos diferentes mares e continentes. A descoberta da rota do

Cabo desloca o eixo económico e político europeu do Mediterrâneo para o Atlântico e conduz à modernidade, impulsionando o aparecimento da ciência moderna e, mais tarde, da Revolução Industrial (Caraça, 1998:42).

Os Descobrimentos são de facto uma causa das mudanças culturais existentes durante os séculos XVI e XVII, que desencadearam a emergência da ciência moderna no século XVII, num ambiente cultural onde existe pluralidade de perspectiva filosófica, científica e religiosa, pluralidade de instituições de ensino e de circulação de informação. É com algum desapontamento, contudo, que verificamos que Portugal não acompanhou esta onda de progresso, pois desde o Renascimento que se procurou proibir a pluralidade cultural, criando um espaço de unidade e unanimidade em que a diferença era expulsa ou destruída, tendo por matriz a “necessidade incontornável” de preservar a unidade nacional, devido à ameaça de perda de independência.

Desta forma, o fosso intelectual e cultural existente entre Portugal e a Europa, cresce aceleradamente, razão pela qual se verifica uma disparidade tão acentuada entre o surgimento das Academias científicas. A academia “dei Lincei” surge em Roma em 1603, a “Royal Society” de Londres em 1640, a Academia “del Cimento” em Florença em 1657, a Academia das Ciências de Paris em 1665, enquanto que a Real Academia das Ciências de Lisboa só aparece em 1779 (Barreto, 1991:23).

As Academias e as Sociedades científicas, são elementos fundamentais no processo de formação da ciência moderna e vêm inverter a forma como até então era desenvolvida a actividade científica, resultado de um esforço individual. As Academias e Sociedades Científicas eram apoiadas por príncipes e burgueses, e visavam essencialmente a aplicação do conhecimento científico, realizado nos seus laboratórios privados, de uma forma útil para a população.

Consequentemente, e com o Renascimento, passamos a ser confrontados com uma nova forma de estar e habitar o mundo, que a ciência naturalmente promoveu e legitimou e que se pode considerar como um esgotamento crítico da ordem orgânica do mundo e do saber. De facto, a revolução científica e tecnológica que se vai constituindo ao longo do século XVII surge como uma ruptura radical frente ao paradigma orgânico qualitativo e empírico até então dominante. A necessidade de uma alternativa nos

caminhos do saber possibilita e cria uma outra razão, uma outra experiência, um método diferente do existente e toda uma outra visão da natureza (Barreto, 1991:22).

A partir do século XVII assiste-se à manifestação da ciência na vida quotidiana através da sua penetração na sociedade, uma vez que os objectos utilizados estão impregnados de pensamento científico, ao contrário de que se assistia no mundo antigo, grego, romano ou egípcio, onde os objectos técnicos que rodeavam estas civilizações não eram considerados sinal de ciência.

Assiste-se assim a uma forte necessidade de se dar aplicação às descobertas científicas, pois passa a ser socialmente reconhecida a utilidade dessas descobertas para a Humanidade. No século XVII, a ciência e a tecnologia reassumem o sentido que detinham na Antiguidade Grega, começando a associar-se entre si. No século XVIII a associação da ciência com a evolução social, política, cultural e económica intensificou-se, acelerando as aplicações tecnológicas de matriz científica e fazendo emergir a ideia de progresso, fortemente associada ao carácter cumulativo do conhecimento científico.

O domínio europeu do mundo aparece associado aos saberes e conhecimentos surgidos a partir dos séculos XVI e XVII que difundem, instalam e organizam o campo cognitivo, tornando-se as suas referências durante os séculos seguintes. “O século XIX corresponde ao auge do positivismo através do entendimento do funcionamento do universo como se de uma máquina de sofisticada precisão se tratasse” (Caraça, 1997:36).

Mas a transição não se deu de forma simples, uma vez que a luta contra a ciência, a forma de conhecimento emergente, era de facto uma luta de morte, protagonizada pelos que não aceitavam as novas ideias e formas de pensar.

A nova visão do mundo favorecia uma perspectiva quantitativa, fortemente influenciada pelo conhecimento transferido dos matemáticos árabes, o que condiciona fortemente o método e as possibilidades de desenvolvimento das futuras disciplinas científicas, e ainda os critérios de demarcação entre o que é e o que não é ciência.

É com a Revolução Comercial e Industrial, que ocorre na Europa a partir do século XVIII, que se vai acentuar o favorável quadro de expansão e consolidação de uma nova área cognitiva, ligada às necessidades de descoberta de novos recursos «naturais» e à sua transformação em produtos «úteis» (Caraça, 1997:39). Assiste-se ainda a uma

diminuição do custo do transporte de mercadorias e a uma intensa necessidade de utilização de máquinas e de fontes de energia diversificadas.

É também com a Revolução Industrial que se verificam importantes manifestações de reconhecimento da ligação da ciência à vida quotidiana. Em Inglaterra é criado, no final do século XIX, um laboratório especializado em Ciência e Tecnologia, cujo principal objectivo era apoiar a indústria, o *National Physical Laboratory*, e em South Kensington, é criado o *Royal College of Science*, hoje o *Imperial College*, numa tradição de excelência científica e tecnológica ininterrompida. São, também durante o século XIX, elaboradas grandes exposições científicas e tecnológicas, entre as quais a Grande Exposição de 1851 em Londres, onde a Ciência, a Tecnologia e a Indústria mostram a força da sua aliança.

É notória a influência mútua que se verifica, nos finais do século XIX, entre a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, sendo de salientar o caso da indústria química alemã, talvez o primeiro exemplo de uma indústria que resolveu concentrar os esforços da investigação científica na descoberta de novos produtos e de novas aplicações¹ (Bilhim, 1995:50).

No caminho do desenvolvimento das culturas científicas é necessário também realçar o importante papel desempenhado pelas instituições de educação. Com efeito, a necessidade de aplicar a investigação científica ao desenvolvimento da tecnologia, permitiu às universidades a conquista de um lugar de destaque neste novo processo de desenvolvimento da cultura científica que se encontra fortemente implementado, ao passo que o reconhecimento da necessidade de envolvimento das universidades no desenvolvimento económico e social desencadeou o crescimento da investigação universitária, servindo ambas as realidades de nova matriz para a difusão do conhecimento através do ensino.

Em 1810 emerge a Universidade de Berlim, a primeira a ser fundada sobre o princípio da investigação, onde foi implementado o modelo alemão de Humboldt, que defendia a autonomia universitária, o ensino através do conhecimento académico e a ligação entre a investigação e o ensino. Durante o século XIX, as universidades modernas e escolas

¹ Veja-se o êxito da aspirina, sintetizada, em 1899, por Bayer, que convenceu a indústria.

superiores organizam-se, um pouco por toda a parte, sob o princípio da investigação e o modelo Humboldt, permitindo a substituição gradual da figura do cientista amador, pela dos profissionais, que são principalmente professores universitários, e a criação de centros de investigação vocacionados para a indústria (Baptista, 1996:37,38), sendo o ensino uma resultante dos trabalhos desenvolvidos nos laboratórios.

Pode pois dizer-se que a ciência se tornou uma força produtiva essencial ao desenvolvimento do capitalismo, tendo sido reconhecida como capaz de resolver certos problemas que os saberes comuns não conseguiam resolver. As ideias explicativas são agora convertidas em instrumentos que extorquem novas respostas à natureza. É a matematização do real, que se traduz na visão mecanizada da natureza, verificando-se do ponto de vista teológico um desvio que confere um estatuto firme à noção das leis da natureza e põe de lado a ideia do poder absoluto de Deus. O contexto próprio dos séculos XVI e XVII europeus possibilitou a emergência da ciência moderna e fixou as suas orientações constitutivas, basicamente graças às reviravoltas socio-económicas e ao advento do capitalismo (Chrétien, 1994:74).

Com a Revolução Industrial é notória a dependência da civilização dos resultados da ciência, uma vez que a aplicação do conhecimento na vida quotidiana permite melhorar a qualidade de vida, trazendo benefícios sociais palpáveis.

O impacto social da ciência repercute-se através da conversão das fórmulas teóricas em aparelhagens úteis, o que por sua vez favorece o pragmatismo e o materialismo das nossas sociedades e determina o seu prestígio. Este prestígio permite que a ciência se imponha como o único modo válido de representação e de saber.

O século XIX é particularmente importante pelas teorias de explicação que gerou acerca dos fenómenos da natureza e pelas aplicações do conhecimento científico que a indústria efectuou.

O século XX é herdeiro dessas conquistas fundamentais, mas também oferece o espectáculo de renovações e de desenvolvimentos sem precedentes na história da ciência, pela quantidade e pela diversidade. Este desabrochar de novos saberes tem repercussões nunca antes atestadas na vida individual e social dos homens (Granger, 1994:11).

O século XX é palco do espantoso desenvolvimento das disciplinas científicas; grandes avanços e extraordinárias descobertas realizaram-se em vários domínios, tal

como nos domínios da física, da astronomia, das ciências da terra, da matemática e, sobretudo nesta segunda metade do século, no da biologia (Caraça, 1997:40).

A ciência é agora fundamental para o desenvolvimento, pois a ciência assume-se como sinónimo de desenvolvimento e, sem a sua contribuição e existência, dificilmente se poderá dar mais um passo em frente, na longa caminhada da Humanidade. Podemos mesmo considerar que a emergência da ciência foi talvez o maior acontecimento dos séculos passados, depois das várias conquistas que se efectuaram até à sedentarização do Homem.

O seu poder vai-se propagar em todos os domínios e em todas as áreas, de tal forma que a ciência passa a ser uma peça fundamental no desenvolvimento económico, social e cultural da Humanidade. O século XX vai testemunhar as mais espantosas mutações que ocorreram na ciência, responsáveis pelo nível de desenvolvimento em que vivemos e pela importância reconhecida da ciência no quotidiano. Os principais vectores que determinaram a forma como este processo ocorreu e a análise dos acontecimentos mais relevantes para a ciência verificados ao longo do século XX, serão apresentados nos capítulos seguintes.

3. O Impacte Económico das Actividades Científicas e Tecnológicas

“A segunda metade do século não é particularmente fértil em novidades fundamentais, cientificamente revolucionárias, mas sim grandemente tributária dos avanços ocorridos no início do século ou final do século passado. É no entanto rica em desenvolvimentos e aplicações e por isso se pode denominar de «Idade da Ciência».”

(Granger, 1994:12)

A ciência possui um lugar de destaque no desenvolvimento e nas alterações ocorridas ao longo de todo o século XX. E, a partir do início deste século, principalmente devido à influência das duas grandes guerras que ocorreram na primeira metade do século, as actividades de ciência e tecnologia (C&T) são integradas na actividade económica.

Este capítulo visa precisamente analisar, ainda que de uma forma sucinta, o impacte da ciência nas actividades económicas e na sociedade, bem como a forma como influencia o poder político.

3.1. O impacte da ciência na actividade dos agentes económicos, políticos e sociais

O aparecimento da ciência moderna alterou a forma de encarar o mundo, dando-lhe uma nova imagem, que, segundo Caraça (1993:56), possibilitou a emergência de novos modos de investigar o funcionamento do mundo que nos permeia e nos rodeia.

Durante milénios, assistiu-se a um longo e lento processo de transformação, em que os novos sistemas que surgiram, como o dos transportes, das comunicações e da distribuição de energia, se baseavam em sistemas existentes de conhecimento geral, que funcionavam com relativa margem de sucesso. Ou seja, “era a partir do quotidiano que surgiam novas ideias, num procedimento que, de tão vagaroso, mais parecia uma acumulação dos conhecimentos sobre como aproveitar as forças da natureza. Foi assim até à introdução dos caminhos de ferro e, até certo ponto, do telégrafo” (Caraça, 1999a:142).

As actividades de investigação tinham por finalidade o desenvolvimento do conhecimento e, ainda, a utilização dos resultados da investigação para fins práticos, que permitissem alcançar os objectivos nacionais, pelo que necessitavam do reconhecimento e do suporte do aparelho estatal. No entanto, segundo Salomon (1977:45,46), até ao século XIX, as actividades de produção de conhecimento eram, essencialmente, desenvolvidas nas instituições académicas e só durante períodos excepcionais, em que prevalecia o interesse do Estado na exploração dos resultados científicos para fins militares, é que eram consideradas e mereciam o suporte estatal, uma vez que os objectivos de defesa e de exercício de soberania foram desde sempre poderosos vectores do avanço cognitivo, funcionando como um forte impulsionador de todo o processo de melhoramento técnico e de transformação tecnológica.

Até à Revolução Industrial, e principalmente no seu início, apostava-se mais no desenvolvimento tecnológico, onde os investimentos públicos necessários não eram tão elevados, do que no propósito da ciência que, durante todo este período, se revelou de cariz mais fundamental. Assim, o suporte do Estado para as questões científicas verificava-se essencialmente nos sectores que garantiam resultados rápidos, na medida em que normalmente as aplicações práticas das investigações científicas demoravam bastante tempo a serem concretizadas.

Salomon (1977:47) refere que, no Ocidente, os exemplos de uma maior proximidade entre a ciência e o Estado, existentes entre a I Guerra Mundial e após esta, foram apenas um esboço rude de um processo que teve que ser acelerado e firmemente estabelecido na altura da II Guerra Mundial. Foram criadas instituições para coordenar a investigação científica relacionada com a guerra, que foram abandonadas posteriormente com o seu fim. Mesmo com a consciência, que emanou com a crise dos anos 30, do papel da ciência no desenvolvimento económico e social, os governos não providenciaram os meios necessários para orientar a direcção da investigação científica ou para a organizar de uma forma mais coerente.

Com a II Guerra Mundial, consolida-se e desenvolve-se o hábito de fazer com que o financiamento do Estado desempenhe um papel importante na pesquisa científica, sendo esta essencialmente orientada para desenvolver a investigação relacionada com a física atómica, os radares e os foguetes, de forma a fortalecer a supremacia dos Estados que

alimentam e se envolvem na guerra. É com o Projecto Manhattan e com o desenvolvimento da primeira bomba atómica, que se verifica uma profunda viragem na relação Ciência/Estado. A partir desta data assiste-se ao estabelecimento da ciência como assunto de interesse nacional, à intervenção directa dos governos nas áreas onde devem incidir as actividades de investigação e ao recrutamento de investigadores para realizarem essas actividades de investigação. Este facto, na opinião de Granger (1994:15), contribuiu para que um corpo de investigadores profissionais se fosse progressivamente constituindo e fortalecendo, tornando-se cada vez mais significativo nos países industrialmente avançados.

No decurso deste século a ciência é considerada um factor estratégico do campo militar, sobretudo com a amplitude atingida pelo esforço relacionado com a II Guerra Mundial (Caraça, 1993:94). No entanto, e devido ao esforço de crescimento económico protagonizado pelas empresas multinacionais e transnacionais, desde meados deste século, não se pode negligenciar o, não menos importante, papel da ciência, como factor estratégico da criação de oportunidades no campo económico. As empresas tiveram um papel preponderante durante a II Guerra Mundial, período em que desenvolveram tecnologias com aplicação militar directa e imediata, assistindo-se, mesmo nesta época, ao desenvolvimento da investigação empresarial, nomeadamente ao nível de novas indústrias nos sectores da borracha, do petróleo, do vidro, da metalurgia, dos transportes e da instrumentação. Com o esforço realizado pela indústria no pós-guerra, verifica-se um forte impulso nos orçamentos nacionais para investigação científica e tecnológica, o que foi determinante para que a ciência deixasse de ser, apenas, efectuada em laboratórios de estudo, academias, e/ou universidades,

Segundo Salomon (1977:43,44,45), é devido aos factores enunciados que, após a II Guerra Mundial, se vai assistir ao desenvolvimento da política científica (assunto que será debatido no próximo capítulo) e ao crescente envolvimento dos governos relativamente às questões relacionadas com a actividade científica, que são reconhecidas institucionalmente neste período. Esta ideia é reforçada por Caraça (1993:78,79,94), que considera que os dois factores polarizadores do crescimento da ciência, que são o domínio militar e o domínio económico, impulsionaram o desenvolvimento da actividade de investigação científica com o fim da II Guerra Mundial, com o estabelecimento da

Guerra Fria e com a expansão da actividade das grandes companhias multinacionais. Deste modo, a importância da investigação científica para a dinamização dos interesses de carácter económico e militar concedem à ciência uma tal importância que esta passa a ser considerada como um importante assunto da agenda política.

Em suma, a natureza da investigação científica desenvolvida durante a II Guerra Mundial e os seus importantes resultados estratégicos tiveram elevadas consequências, pois até esta altura a investigação militar era o resultado da adaptação da tecnologia civil às necessidades da guerra. Durante a II Guerra Mundial e imediatamente após o seu fim, a investigação científica e tecnológica, tendo como base os fins militares, tornou-se a nova forma de desenvolvimento tecnológico, a aplicar em larga escala à vida civil. A partir desta data passou a ser impossível ao poder político, abandonar a ciência, o que conduziu a que no fim da guerra se observassem significativos esforços no sentido de se obterem vantagens significativas pela via da investigação no quadro dos objectivos nacionais e internacionais.

Para além de ter sido reconhecida como um assunto da agenda política, a ciência através das actividades científicas passa a ter uma forte influência na relação entre as nações. As armas nucleares, os foguetes e os computadores alteraram a tradicional harmonia de poder existente, uma vez que a qualquer instante se podia estar nas mãos do inimigo, caso não se conseguisse competir com ele. Nesta nova forma de competição internacional, a investigação científica e tecnológica, passa a constituir uma poderosa estratégia e um recurso diplomático, que segundo Salomon (1977:43,44), é responsável pelo início de um espectacular processo de desenvolvimento tecnológico. O programa estratégico para o desenvolvimento de armamento, que visava atingir fundamentalmente vantagens por diferenciação tecnológica, envolve elevados esforços que se traduziram na utilização de avultados investimentos e em muita mão de obra, que afectou em definitivo todas as áreas da investigação científica e tecnológica.

A política científica desenvolvida neste contexto de competição estratégica de natureza militar impossibilitou o estabelecimento de uma paz real no final da II Guerra Mundial. Neste sentido, como refere o mesmo autor (1977:44), a política científica é apenas um dos elementos de uma política determinada pela rivalidade entre nações, cuja direcção seguida reflecte as vicissitudes das tensões internacionais.



Há ainda uma evidente relação entre as crises internacionais (Berlim, Coreia, Cuba, Vietname) e o aumento do investimento em investigação e desenvolvimento científico, que entre 1940 e 1960, nos Estados Unidos da América (EUA), praticamente duplicou. De facto, a crescente influência exercida pelas questões científicas e tecnológicas na política internacional, pode ser considerada como a causa e o efeito do clima de insegurança internacional a que se assistiu: o “*balance of fear*”, o qual, nas palavras de Salomon (1977:44), está relacionado com o progresso tecnológico e com a disseminação das inovações técnicas, primeiro no sector militar, mas também no sector civil, causado pelas nações ou grupos de nações, que vivem constantemente com receio de serem surpreendidas, ao nível tecnológico-militar, pelos seus opositores.

Relativamente ao papel da ciência na sociedade, sabe-se que a actividade científica ganha relevo perante a vida económica e social, das sociedades europeias, em finais do século XIX, desempenhando, a partir de então um papel preponderante nas sociedades modernas que não pode ser ocultado ou minorado. Podemos mesmo considerar, e tendo por base as considerações de Caraça (1997:90,91), que os conhecimentos científicos que foram progressivamente suportando os processos de crescimento económico e a transformação social nos últimos 150 anos, se tornaram elementos constitutivos de base operativa das sociedades modernas. De facto, e a partir de certa altura “a ciência e as suas aplicações passam a funcionar como «recursos» centrais para o desempenho económico e social, sendo, ao mesmo tempo, impulsionadas e condicionadas pelos processos da sua utilização e difusão societal. O impacte da ciência na vida diária é um reflexo do crescente conteúdo «comunicacional», cognitivo, das sociedades industrializadas, no seu caminho evolutivo ao longo deste século” (Caraça, 1997:91).

Com efeito, ao longo do século XX, assiste-se a um elevado crescimento do conjunto dos conhecimentos científicos, que contribuiu para o alargamento do domínio das aplicações possíveis da ciência às actividades do quotidiano. Durante a I Guerra Mundial, a Europa sentiu o resultado directo das novas formas de guerra (o uso de gases venenosos, os primeiros bombardeamentos aéreos e a guerra com tanques e submarinos), e assistiu ao impacte esmagador de algumas aplicações bélicas, que, segundo Caraça (1997:92), ao serem responsáveis pelas “longas listas de baixas e de feridos, tiveram o

condão de fazer soar o primeiro sinal de alarme no cenário róseo da «vida melhor através do progresso tecnológico e da organização social»”.

O período a seguir à II Guerra Mundial marca, segundo Holton (1996:16), o final do optimismo da ciência, uma vez que, em Agosto de 1945, no final da II Guerra Mundial, com o lançamento das bombas atómicas sobre as cidades de Hiroshima e Nagasáqui, a ciência deixa de ser reconhecida como a busca da verdade e da compreensão e passa a ser encarada como o processo responsável pela destruição da Humanidade.

Em suma, as actividades científicas fascinaram os Estados, na medida em que representavam poder económico e militar, mas, e com a II Guerra Mundial, desiludiram a sociedade civil e destruíram algumas das expectativas criadas em seu redor. Contudo, com o pós-guerra vai-se assistir a profundas alterações estruturais e a C&T, que tal como se vinha prevendo, alcança um lugar de destaque na política, na economia, na sociedade e em todas as restantes vertentes da vida humana, torna-se a peça central do ambiente social do pós-guerra, que associado ao estabelecimento da Guerra Fria se tornou acelerador do ritmo de desenvolvimento da base científica e tecnológica, a níveis sem precedentes.

3.2. O pós-guerra

Com o pós-guerra, e como já foi referido, as actividades científicas passam a ter extrema importância na concretização dos objectivos nacionais e internacionais, pelo que foram levadas a cabo múltiplas acções no sentido de maximizarem a sua contribuição. É neste contexto que, em 1945, o relatório de Vannevar Bush² encomendado pelo Presidente Roosevelt em 1944, *Science, The Endless Frontier*, se torna a matriz de referência da política científica dos EUA. O seu principal objectivo era lançar as bases para a elaboração de um programa de desenvolvimento para a investigação científica no período do pós-guerra. Segundo as expectativas deste presidente, este relatório deveria indicar como, no mundo do pós-guerra, a investigação nas ciências naturais (a que

² Director do Gabinete de Investigação Científica dos EUA

chamou “as novas fronteiras do pensamento”) poderia ser reforçada e posta ao serviço da nação e da Humanidade.

Roosevelt, segundo Holton (1996:17), estava principalmente interessado em três resultados: lançar uma nova “guerra da ciência contra a doença, descobrir e desenvolver o talento científico da juventude americana e projectar um novo e vigoroso sistema de apoio federal à investigação científica nos sectores público e privado”. Desta forma, as aplicações da ciência, tão úteis durante a II Guerra Mundial contra o domínio do mundo pelas ditaduras fascistas, podiam ser adaptadas de modo a “criar um emprego mais completo e frutuoso e uma vida mais completa e frutuosa”.

O Relatório Bush, além de recomendar a criação de um Fundo Nacional de Investigação, cuja função era a de suportar e encorajar a investigação e a educação científica, também defendia o desenvolvimento de uma política nacional específica para os assuntos da ciência. Este modelo de institucionalização da política científica foi lentamente influenciando os governos dos países industrializados, apesar de apenas se terem começado a criar organizações desta natureza a partir de 1957. A principal preocupação destas organizações, que desempenhavam, basicamente, actividades de informação, consultoria e coordenação, esteve na base da formação da política científica.

Apesar de alguns pormenores deste relatório serem excessivamente optimistas, foi ele o responsável pelo lançamento dos fundamentos para o desenvolvimento de novas instituições de apoio à ciência durante as décadas seguintes. Por outro lado, o seu conteúdo tinha o apoio popular, condição bastante favorável, depois do desencanto que a guerra provocou nas actividades científicas, que permitiu o lançamento dos alicerces para uma liderança mundial, dos EUA, em muitos ramos das ciências fundamentais.

O Relatório Bush tinha, como principal objectivo, implementar na América do pós-guerra, o progresso baseado na ciência, com o intuito de fortalecer toda a comunidade, o que foi defendido por Vannevar Bush, para quem o progresso científico era um aspecto essencial para a segurança dos EUA como nação, para a melhoria da saúde do povo americano, para a criação de mais empregos e, conseqüentemente, de um padrão de vida mais elevado e, ainda, para se alcançar o progresso cultural (Holton, 1996:18).

Segundo Caraça (1993:110), os EUA através da expansão e institucionalização das suas actividades de C&T vão influenciar, fortemente, o desenvolvimento da ciência e da

tecnologia a nível mundial, através do governo, das empresas e das universidades norte-americanas, cuja importância é responsável pela inclusão no Relatório Bush do financiamento da I&D (Investigação e Desenvolvimento) universitária, propondo um programa concreto de acções para o materializar.

As propostas incluíam então mecanismos hoje bem estabelecidos no contexto do financiamento das universidades, como o financiamento contratual de projectos de I&D, a concessão de bolsas para doutoramentos e a dotação de *matching funds*, ou seja, de contribuições estatais que permitam complementar os fundos que a universidade angaria de agentes privados. A concretização das propostas de Bush resultou num forte apoio federal à investigação nas universidades, constituindo uma das mais marcantes alterações institucionais do SCT (Sistema Científico e Tecnológico) norte americano, dando lugar à constituição das “*research universities*” como centros de excelência para a execução de actividades de I&D.

Este relatório pode ser considerado como um “marco no entendimento contemporâneo entre a ciência e o poder”, que surpreende tudo e todos, na medida em que os EUA, principal impulsionador desta nova era, em que o poder político apoiava a ciência, “não costumava intervir nos assuntos da educação e nas universidades” (Gonçalves, 1999:211). Para a posteridade fica o facto deste relatório, segundo o mesmo autor (1999:212), ter influenciado todos os países industrializados que, de uma maneira ou de outra, foram transformando em preocupação de nível político as questões relacionadas com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Neste período é também criado um programa de ajuda à Europa, que com o pós-guerra se encontrava completamente destruída, conhecido como Plano Marshall.

O Plano Marshall foi criado a 5 de Junho de 1947, pelo Secretário de Estado dos EUA, George C. Marshall, e pode ser considerado como uma das mais generosas e efectivas iniciativas de política de cooperação da história do mundo. Consistia na ajuda americana e canadiana à reconstrução da Europa após a II Guerra Mundial, pelo que, para administrar essa ajuda, foi criada, a 16 de Abril de 1948, a OEEC (Organização para a Cooperação Económica Europeia). A OEEC tinha por objectivo estabelecer um trabalho contínuo em articulação com o programa de recuperação da Europa e, em particular, supervisionar a distribuição do auxílio americano e canadiano.

O primeiro objectivo da OEEC, em 1948/1949, foi o de preparar o Programa de Recuperação da Europa, para justificar o esforço americano.

Em 1949, o Plano Marshall é atingido com uma crise, uma vez que os americanos alteraram a sua política de auxílio, que consideravam estar insuficientemente relacionada com a integração política.

Em Junho de 1950, Stikken, Presidente do Conselho da OEEC, põe em marcha um plano de acção para a integração de actividades de especialização, divisão do trabalho e criação de um Mercado Único Europeu. Depois de 1952, assiste-se ao declínio da OEEC, em virtude do fim inesperado do Plano Marshall, em favor de acções orientadas para o reforço da NATO (North Atlantic Treaty Organization).

Em 1961 a OEEC foi substituída pela OCDE (Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento), criada para fomentar a construção de economias fortes nos países membros³.

As décadas de 50 e 60 são palco do ponto de viragem, relativamente à forma como é utilizada e encarada a ciência. O período de 1955 a 1967 é contudo talvez o mais relevante na medida em que, como refere Salomon (1977:52), se verifica uma certa preocupação num primeiro momento em implementar estratégias, em que prevaleciam os objectivos militares, e num segundo momento em garantir que os esforços da investigação e desenvolvimento produzissem resultados económicos. Todo este período é marcado por um considerável aumento dos fundos governamentais destinados à investigação.

No primeiro momento, que ocorre entre 1955 e 1965, a maior parte dos países da Europa pretendiam recuperar o tempo perdido, durante a guerra e no período que se seguiu, em matéria de equipamento e infra-estruturas. A Europa, que foi o berço da Revolução Científica e em tempos passados, o coração do sistema internacional,

³ Em 1961 a OCDE era composta pelos seguintes países: Canadá, Grécia, Irlanda, Holanda, Suécia, Reino Unido, Áustria, França, Itália, Luxemburgo, Portugal, Suíça, EUA, Bélgica, Dinamarca, Alemanha, Noruega, Turquia, Espanha e Islândia. Hoje além destes países, fazem também parte desta organização: Austrália, Finlândia, Coreia, Polónia, República Checa, Hungria, Nova Zelândia, Japão e México.

encontra-se a partir daqui na periferia desse sistema e nenhum país que a integra consegue competir à escala dos programas de investigação e desenvolvimento com os novos e super poderosos “donos do mundo”. A partir deste momento, todos os países europeus foram forçados a aceitar o processo de cooperação para realizarem os seus objectivos científicos e tecnológicos de uma forma mais rápida e económica, o que justifica o papel da então recém criada Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1957, que visava precisamente a cooperação entre os países membros europeus.

O segundo momento começou em 1965 com a discussão dos “*gaps tecnológicos*”, que demonstram o papel desempenhado pela investigação científica e tecnológica na competitividade económica internacional. A diferente dinâmica de crescimento da ciência e da tecnologia existente em cada país é a principal responsável pelos “*gaps tecnológicos*” existentes, tendo sido neste período reconhecida a importância da contribuição da C&T para o crescimento económico (Freeman, 1997:292).

As actividades de investigação, segundo Salomon (1977:53), são agora efectuadas por dez vezes mais pessoas que antes da II Guerra Mundial e todos os países industrializados aumentam, consideravelmente, os seus investimentos científicos e tecnológicos. Contudo, o quadro geral relativo ao trabalho efectuado ao nível da investigação nacional, não esconde os *gaps* existentes entre o efectuado pelos EUA e a URSS (União Soviética), por um lado, e o dos países da Europa, por outro. Os países da Europa, através da CEE, tentavam organizar a construção europeia, conseguindo entre 1958 e 1970, com a abolição dos direitos aduaneiros, repercussões espectaculares ao nível do comércio intracomunitário que é multiplicado por seis e das trocas comerciais com o resto do mundo que são multiplicadas por três.

Portugal vê a sua situação agravada, porque o “*gap tecnológico*” que o separava dos outros países, se acentua quando Salazar não aceita o Plano Marshall. De facto, pensa-se que o governo português não entendeu o significado e as implicações deste plano, quando Salazar acusa os EUA de quererem reduzir o papel histórico que a Europa teve no Mundo, quer a nível económico, quer a nível político. Esta situação vai deixar Portugal de fora de todas as iniciativas realizadas para a reconstrução da Europa, comprometendo o nosso ritmo de desenvolvimento. Quando Salazar é, finalmente, obrigado a aceitar a ajuda do Plano Marshall, uma vez que a situação económica do país

se vinha gradualmente a deteriorar, no período de 1949-1950, a ajuda americana chega ao fim.

Esta situação deixa toda a Europa numa situação bastante difícil, na medida em que a diminuição dos investimentos americanos se vai repercutir ao nível das indústrias europeias que atravessavam uma situação difícil, uma vez que tinham elevadas dificuldades em competir com as suas congéneres americanas, e também ao nível das instituições académicas, onde era realizada grande parte da investigação, que se mostraram incapazes de responder às exigências da investigação científica moderna, apesar da população estudantil estar, constantemente, a aumentar.

A Europa, na opinião de Salomon (1977:54), encontra-se em desvantagem quer na indústria e nas instituições académicas, quer nos recursos que disponibiliza para as actividades de investigação e mesmo nas infra-estruturas de que dispõe.

Até 1968, os vários países industrializados tentam aumentar a percentagem do produto nacional bruto (PNB) destinada à I&D, para se aproximarem, o mais possível, dos mágicos 3%, já ultrapassados pelos EUA (Salomon, 1977: 54).

No entanto, e devido à ligação da ameaça atómica, com a guerra, com a deterioração do ambiente natural e social, e com a exigência de crescimento económico, a ciência foi subitamente atacada de todos os lados, conjuntamente pelos pontos de vista radicais e conservadores; a extrema direita reclama que se trata apenas de um dispendioso passatempo de profissionais de alto nível, que não podem deixar de se preocupar com a rentabilidade económica e com o desenvolvimento industrial; a extrema esquerda denuncia a investigação e desenvolvimento científico como sendo um instrumento militar e económico que não tem em atenção as necessidades reais da sociedade e, mais grave, ainda permite satisfazer as mais imaginárias e ostensivas necessidades.

Neste movimento de rebelião e mudança desenvolvido no seio da própria comunidade científica, os cientistas procuram não só alterar a ciência em si, como também procuram comprometer-se politicamente em relação à sua própria responsabilidade social.

O descontentamento foi primeiro sentido nos EUA, como reacção oposta ao sucesso dos grandes programas tecnológicos: o mal-estar geral sentido nas universidades, a revolta estudantil, a denuncia do complexo militar-industrial, foram sinais que

proclamavam a emergência de um movimento que, alterando os métodos da política científica, também alterava os seus objectivos.

Na Europa, este mal-estar expressou-se de forma menos acentuada, uma vez que as prioridades, apesar de serem idênticas às dos EUA, nunca provocaram o mesmo nível de divergências entre o governo e as universidades ou indústrias, nem foi criado um complexo militar-industrial tão empolgante. No entanto, este mal-estar teve como resultado um acentuado esforço, por parte dos países da Europa, para redireccionarem as actividades de investigação para fins económicos e sociais e no reajustamento das suas prioridades, nomeadamente por parte dos países, como a França e o Reino Unido, que tinham utilizado a maior parte dos seus recursos para o desenvolvimento da energia atómica, da aeronáutica, do espaço e da electrónica.

Os efeitos produzidos pelo Relatório Bush e pela nova forma de encarar a ciência que veiculava, conduziu à elaboração, em 1971, para a OCDE, do Relatório Brooks, cujo principal objectivo era implementar na Europa, actividades científicas e tecnológicas compagináveis com as ambições de progresso que eram latentes na maioria dos países do velho continente. A um nível mais profundo, o Relatório Brooks foi o primeiro de uma série de trabalhos que não questionam meramente a natureza ou o valor do crescimento económico, mas os limites que pode encontrar e as consequências que pode transmitir para a situação económica internacional e em especial para a Europa, uma vez que se estava a viver um período de reajustamento e incerteza, surgido nos EUA, relacionado com preocupações ligadas com o “tributo tecnológico”. Os problemas colocados pela deterioração do modo de vida, o estudo de modelos de desenvolvimento urbano caóticos, os problemas de poluição e a ameaça ecológica tiveram uma forte influência nas opções que determinaram o progresso tecnológico. O dinamismo industrial e tecnológico dos EUA, invejados pela Europa, tornou estes problemas cada vez mais óbvios e sensíveis para a opinião pública.

Neste contexto, o Relatório Brooks salienta a importância das ciências sociais como parte integrante da política científica e sugere que é necessária uma nova forma de relacionamento entre a sociedade e a tecnologia, que tenha em consideração as aspirações do homem na complexa sociedade em que está inserido. Foram aqui esquecidas as necessidades de mercado e conseqüentemente as inovações que daí

resultariam, o que pode ser considerada uma falha deste relatório. Em suma, as prioridades da década anterior foram reexaminadas criticamente, e reordenadas de forma a que as preocupações se centrassem no bem estar social em vez de exclusivamente no progresso tecnológico.

Hoje, verifica-se que as repercussões das actividades científicas e tecnológicas ao nível das dimensões social e cultural, são resultado, quer, do seu impacte económico, quer do impacte produzido ao nível da qualidade e nível de vida das populações.

Com efeito, e segundo as palavras de Gonçalves (1999:215,216), “o protagonismo da ciência e tecnologia no mundo actual é sobretudo resultante não só da natural ansiedade do homem em se conhecer melhor a si próprio e à realidade que o rodeia, mas também, e sobretudo, de conseguir manipular de forma mais eficaz e eficiente os factores que o levam à produção de bens e serviços socialmente aceites no teste de mercado”.

3.3. Impacte económico do conhecimento

A expectativa que hoje todos depositamos na ciência é que resolva problemas de defesa nacional, que contribua para a melhoria da saúde e que ajude a resolver a fome no Mundo (Bilhim, 1995:50).

Ao longo dos séculos, tem-se vindo a assistir à redução do tempo que medeia entre a descoberta científica, a invenção da matriz científica e tecnológica e a sua entrada no mercado (inovação), através de uma interpenetração e articulação entre a ciência e a tecnologia.

A ciência e a tecnologia podem mesmo ser consideradas elementos cruciais na definição das estratégias de desenvolvimento e na criação de oportunidades no longo prazo, o que justifica o facto do desenvolvimento económico se encontrar cada vez mais ligado ao potencial científico e tecnológico.

Os economistas estabeleceram já há muito tempo que a investigação e o desenvolvimento tecnológico desempenham um papel essencial no processo de desenvolvimento económico. O desafio que a investigação científica e a tecnologia representam e as condições históricas de organização económica e política que possibilitaram a Revolução Científica e Técnica encontram-se, actualmente, segundo

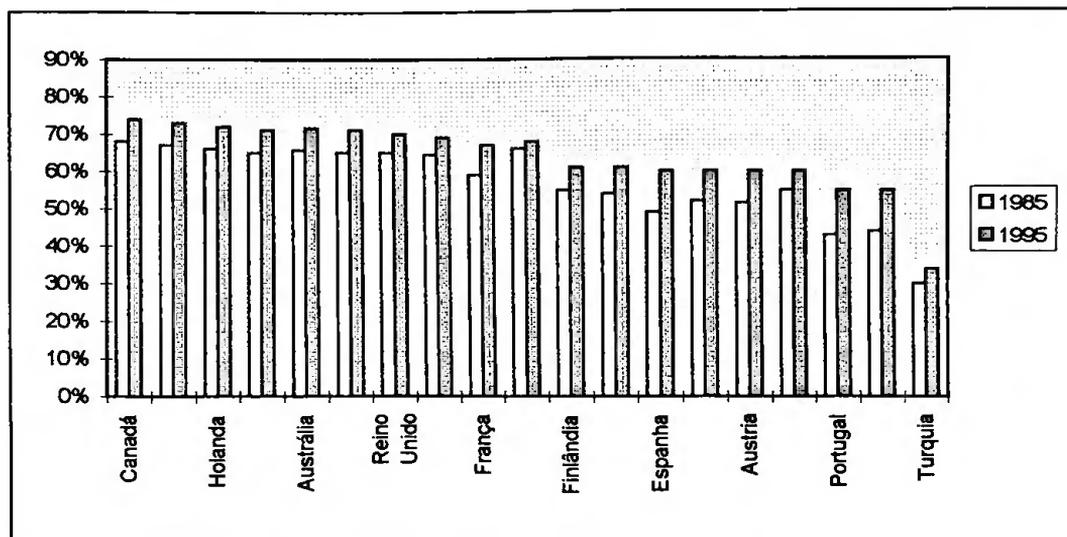
Andre (1987:7), intimamente associadas ao funcionamento dos sistemas que compõem a nossa sociedade: o sistema político, o sistema cultural e o sistema social, ao contribuírem enormemente para o aumento do bem-estar geral e para a melhoria da qualidade de vida individual e social.

De facto, não é novidade que o conhecimento tem um importante papel na economia. Adam Smith (Conceição et al., 1998:2,3) refere-se a uma nova camada de especialistas, os homens da especulação, que têm efectuado importantes contribuições para a produção de conhecimento com utilidade económica. Existe mesmo a ideia de que o papel do conhecimento se tem acentuado através dos tempos. No início dos anos 60, por exemplo, os países da OCDE convergiram nas suas estratégias de forma a fortalecer a sua base de conhecimento intensificando a I&D e aumentando o investimento na educação.

Um dos traços mais marcantes da evolução económica durante as décadas de 50 e 60 foi o forte crescimento a que se assistiu, precisamente, nos países da OCDE. As taxas de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) entre 1960 e 1973 variaram desde 3,2% no Reino Unido (o mais baixo), até 9,6% no Japão (o mais elevado), passando por 4% nos EUA, 4,4% na Alemanha e 6,9% em Portugal (Conceição et al., 1998:1,2).

A realidade descrita acentua a crescente percepção da importância económica da criação e circulação do conhecimento. No entanto, devido ao facto do conhecimento não ser um *input* económico tradicional, como o capital físico ou o factor trabalho, existe ainda, e não obstante os esforços já realizados, uma certa dificuldade na quantificação do impacte económico do conhecimento. No entanto, é bem visível a desmaterialização da economia, nomeadamente através da crescente importância dos serviços em detrimento da produção agrícola e industrial. Os países desenvolvidos aproximam-se de indicadores em que 75% da economia, tanto em termos de PIB como de emprego, estão associados a serviços, o que reflecte a crescente associação da criação de riqueza a aspectos incorpóreos e intangíveis. Como se pode observar através do gráfico seguinte, verificou-se mesmo um crescimento, entre 1985 e 1995, da percentagem da população activa empregue no sector serviços, o que demonstra claramente a desmaterialização da economia.

Gráfico 1 - Proporção da população activa empregue no sector serviços



Fonte: OCDE (Conceição et al., 1998:144)

Este processo de desmaterialização da economia e da percepção da importância económica da criação e circulação do conhecimento iniciou-se, ao nível da indústria, no final do século XIX e na primeira metade do século XX, com aparecimento de laboratórios especializados de I&D, que se tornaram uma característica na maioria das indústrias de maior intensidade tecnológica associada. Até 1870 existem registos de um grande número de invenções, no entanto os novos laboratórios de I&D são considerados extremamente importantes na medida em que possibilitam uma investigação científica e tecnológica de qualidade. Esta percepção foi grandemente reforçada na II Guerra Mundial.

Ao nível das universidades, a constatação do seu contributo histórico para o progresso científico e da adequação do ambiente universitário para o desenvolvimento das actividades de I&D, levam Bush, como já foi referido, a desenvolver os argumentos que justificam o apoio à I&D universitária.

O Estado constituía-se, assim, como a maior fonte de financiamento nos EUA, com 64% do financiamento total das actividades de C&T realizadas intra-muros em 1963, confirmando a já referida prioridade política do investimento em I&D. Em França a situação era análoga, com o Estado a contribuir, ao tempo, com os mesmos 64%. Noutros países, como no Japão, na Alemanha e na Itália, por exemplo, as empresas

assumiam a supremacia no financiamento de I&D, com 65%, 57% e 62%, respectivamente (Conceição et al., 1998:6).

Na década de 70 assiste-se a uma desaceleração da economia, acompanhada pela diminuição dos recursos afectos ao sistema educativo, situação esta motivada pelo forte crescimento ocorrido na década anterior e por factores de ordem demográfica, como foi o caso do envelhecimento da população, pressionando um aumento da despesa pública em pensões, em detrimento da educação. A redução da capacidade de financiamento, originada pelo abrandamento do crescimento económico, associada ao desemprego dos diplomados, dá corpo a um ambiente de questionamento acerca da qualidade da educação e o seu impacte no desenvolvimento económico.

Várias interrogações foram colocadas, nos anos 70, relativamente à evolução dos sistemas científicos e tecnológicos, na medida em surgiram estudos que pareciam demonstrar não haver correlação directa entre os recursos afectos a actividades de I&D e os resultados da economia. Assiste-se a uma alteração profunda na percepção das relações entre a ciência e tecnologia e a economia, emergindo a consciência de que era necessário repensar o papel da C&T, deixando-se de encarar a tecnologia como uma caixa fechada que constituía o motor do progresso. As implicações políticas destas percepções levaram a que se privilegiasse a gestão dos sistemas de C&T, uma vez que se tornava necessário escolher os investimentos científicos e tecnológicos que se adequassem à resolução de problemas específicos. Consequentemente, assiste-se à integração da política científica e tecnológica com as políticas económicas, visando claramente a inovação e a promoção do desenvolvimento económico e social.

Nos anos 80, a reflexão sobre a relação entre a tecnologia e o desenvolvimento económico e social apresenta novos desenvolvimentos. De acordo com o programa da OCDE destinado a esclarecer as relações entre a economia e a tecnologia, merecem destaque as novas teorias do crescimento económico e as novas descrições da dinâmica de mudança tecnológica e da inovação.

As novas teorias do crescimento económico procuram encarar a mudança tecnológica como endógena à economia, uma vez que a capacidade de aprendizagem inerente ao homem está na base do crescimento económico. A forma como se reflecte este processo de contínua aprendizagem é a criação de novos conhecimentos, o que é normalmente



interpretado como mudança tecnológica. Por sua vez esta aprendizagem pode ser desenvolvida de várias formas: pela experiência (“*learning-by-doing*”), pela educação e pela investigação, visão formalizada no início da década de 90 que aponta o desenvolvimento de novos processos de produção, resultantes da execução de actividades de I&D, como o factor chave da criação de crescimento económico.

As novas descrições da dinâmica de mudança tecnológica e da inovação, que nasceram nos anos 80, consideram que a tecnologia é interna à economia, sendo que a tecnologia é gerada e disseminada através das relações e interacções entre empresas, universidades e laboratórios, originando, nesse complexo processo, a inovação. As novas teorias do crescimento económico vêem a inovação como um processo complexo em que interagem instituições do sistema educativo, do sistema de C&T e empresas, em que as actividades de I&D determinam e são determinadas pelo mercado. “O modelo proposto por Kline e Rosenberg, em 1986 e desenvolvido recentemente por Myers e Rosenbloom, que representa este complexo conjunto de ligações e retroacções entre as empresas e o sistema científico e tecnológico envolvente, levou ao conceito de sistema nacional de inovação, onde se geram e difundem as novas tecnologias, e que engloba, em interacção mútua, os sistemas produtivo, educativo, de C&T, financeiro e o Estado” (Conceição et al., 1998:11).

Em termos tendenciais verifica-se no respeitante às universidades, um abrandamento ou estagnação do financiamento e do seu peso na primeira metade da década de 80, resultante do crescente peso das empresas nos critérios de decisão do financiamento da I&D e do desenvolvimento da tecnologia, não considerados estratégicos do ponto de vista nacional, mantendo-se a tendência iniciada na década anterior. No fim da década de 80 e durante a década de 90, assiste-se à retoma da relevância do ensino superior, associada à emergência da importância do conhecimento nas sociedades e economias contemporâneas.

A análise da evolução do papel das universidades nos anos 90 considera dois aspectos marcantes desde o início da década: a globalização e a competitividade. Com a globalização, a riqueza e o valor acrescentado são produzidos e distribuídos a nível mundial através de complexas redes de ligação, pelo que aumenta a competitividade das empresas na utilização da I&D e dos recursos humanos. Neste contexto, o investimento

do Estado e as acções políticas em educação e em C&T são justificadas pelo interesse estratégico dos países, em “busca” da competitividade nacional.

A importância das qualificações dos recursos humanos reforça o papel catalisador da educação e da formação no desenvolvimento económico e social, mas cria uma maior necessidade da universidade se relacionar com a sociedade. As universidades confrontam-se com uma economia crescentemente assente no imaterial e na criação e circulação de conhecimento, facto que constitui uma das características marcantes da actualidade e que apela ao desenvolvimento das actividades de educação e de C&T.

A sociedade, através do governo, exige um contributo efectivo da universidade para o desenvolvimento económico, social e cultural, pelo que as características das economias emergentes baseadas no conhecimento justificam um renovado apelo à universidade como elemento essencial para o desenvolvimento económico e social. A interacção entre estes actores só é, contudo, possível quando suportada por articulações eficientes e eficazes da política científica e tecnológica, definidora de estratégias claras, incentivadora da cooperação, apoiante da construção de infra-estruturas e promotora de projectos estratégicos de I&D. Neste sentido é essencial a existência de uma política científica e tecnológica que possibilite a concretização destes objectivos e os articule com as necessidades nacionais intrínsecas a cada nação.

4. A Política Científica e Tecnológica ou a Dimensão Económica das Actividades de C&T

“Um objecto de esperança e medo, a ciência aparece cada vez mais como uma reflexão dos grandes problemas da sociedade. Entre o positivismo e a utopia, as sociedades modernas preparam novas fórmulas para que a sua relação com os produtos do conhecimento científico sejam mais humanas.”

(Salomon, 1977: 64)

A existência de uma política científica e tecnológica é fundamental para o desenvolvimento das actividades de C&T. No entanto, nem sempre foi reconhecida a sua importância para o desenvolvimento económico e social.

Neste capítulo, iremos descrever os vectores de maior relevo do caminho percorrido pela política científica e tecnológica, desde o momento em que os países a consideraram como o factor imprescindível para o desenvolvimento, enunciando as principais actividades C&T executadas na segunda metade do século XX. Mais em pormenor, iremos analisar a importância dos programas de incentivo para o desenvolvimento das actividades de C&T da UE (União Europeia), e apresentaremos ainda algumas considerações sobre o Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN).

4.1. A política científica e tecnológica

Já antes da segunda metade do século XX o Estado actuava como patrono, dirigente ou cliente da actividade científica, mas só a partir da II Guerra Mundial é que este tipo de actuação passou a ter uma forma organizada e institucionalizada surgindo no pós-guerra como um novo elemento da área de actuação dos governos, designado por política científica. Salomon (1977:45,46) define política científica como o conjunto de medidas exercidas pelo governo para encorajar o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica e para explorar os resultados no quadro dos objectivos políticos que fundamentavam a intervenção pública quer estes sejam de natureza militar, económica, social ou cultural.

A política científica e tecnológica nasceu com o nome de “política científica”, porque foi desta forma que os círculos políticos da época “baptizaram” o esforço de transferência maciça de conhecimentos da ciência para as aplicações tecnológicas. O termo “científica e tecnológica” surge mais tarde, quando é reconhecida a responsabilidade do sector público e do sector privado e a ciência é considerada um assunto de Estado e a tecnologia um assunto do mercado.

Mas, para que melhor se compreenda o papel da política científica e tecnológica, é necessário definir o seu conteúdo e os objectivos que os governos pretendem alcançar com a sua integração na política nacional. Assim, podemos dizer que a política científica e tecnológica consiste em princípios e métodos que mobilizam e organizam o potencial científico e tecnológico de um país ou espaço económico, com vista à implementação de planos e estratégias de desenvolvimento.

A política científica e tecnológica interage com diferentes áreas da política governamental uma vez que está directamente relacionada com assuntos de natureza sócio-económica, educacional, cultural e de negócios estrangeiros. Devido a este facto, foram criadas várias instituições para associar a ciência às decisões políticas e, em vários países, foi criada a função de Ministro da Ciência, uma vez que era necessária a existência de alguém que transmitisse as opiniões dos cientistas à máquina governamental e simultaneamente tivesse uma intervenção política ao nível das actividades de I&D. A sua principal função era criar laboratórios de investigação, orientar a investigação e proporcionar os recursos necessários aos sectores considerados prioritários, ou seja dirigir o programa de investigação aproximando-o o mais possível dos planos económicos.

O período de infância da política científica ocorreu entre 1945 e 1957 e a iniciativa, na opinião de Salomon (1977:51), partiu das esferas política e administrativa, influenciadas muitas vezes por cientistas, principalmente pelos físicos que participaram no programa atómico da II Guerra Mundial.

Na década de 60, o conceito de política científica e tecnológica cresce gradualmente, a nível mundial, destacando-se o facto de ter como principal objectivo pôr em relevo problemas relacionados com o desequilíbrio dos mercados, devido à localização da investigação, e a grande desigualdade das capacidades científicas e tecnológicas

nacionais, que se iriam repercutir inevitavelmente no longo prazo e na distribuição do poder e do bem estar entre as nações. Foi esta procura de uma nova ordem ao nível da economia internacional que levou a que as várias nações considerassem de elevada importância a política científica e tecnológica.

A segunda metade do século XX é, pois, marcada pelo desenvolvimento crescente da ciência e da tecnologia, que foi acompanhado, acarinhado e reforçado pelo surgimento e instalação de uma nova disciplina, a “política científica e tecnológica”, cuja prática se dirigiu a favorecer o estímulo, o planeamento, o financiamento, a gestão e a avaliação das actividades científicas e tecnológicas no seu conjunto.

4.2. As actividades científicas e tecnológicas da segunda metade do século XX

Durante a segunda metade do século XX, como salienta Caraça (1993:110), assiste-se a um enorme desenvolvimento das actividades científicas e tecnológicas e ao surgimento de “instituições e mecanismos destinados a promover, planear, coordenar, avaliar e controlar as aplicações da ciência e da tecnologia”.

Nos EUA, por exemplo, onde “a influência do governo e das grandes empresas e universidades americanas foi determinante para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no mundo desde os anos 50,...a despesa em I&DE (Investigação e Desenvolvimento Experimental) americana aumentou, em termos reais, 18 vezes – passando de 0,5% do PNB em 1946 a 2,8% do PIB em 1988” (Caraça, 1993:110). O gigantesco esforço de financiamento verificado, destinava-se, contudo, a um reduzido número de objectivos, e a política científica dava prioridade à luta competitiva existente entre dois blocos, EUA e URSS, motivando que três quartos dos fundos públicos se destinassem à investigação militar, nuclear e espacial. Verifica-se, no entanto, que o crescimento referido não foi constante, e que ocorreu mesmo um longo período em que se verificou um forte desinvestimento. De facto, os períodos de grande investimento ocorreram entre os anos de 1947 e 1967 - a uma taxa média de crescimento de 13 % ao ano - e a partir de 1975 - a uma taxa média anual de 4,3 % (Caraça, 1993:112). Este facto pode ser justificado em parte com as guerras da Coreia e do Vietname, que tiveram

um forte impacto no crescimento da despesa científica e tecnológica, e com os grandes programas espaciais americanos.

Na década de 90, a percentagem da despesa em I&D, em relação ao PIB, nos EUA, foi de 2,43% em 1994, subindo para 2,67% em 1998. A diminuição do investimento em I&D na década de 90, face aos montantes gastos nas décadas de 60 e 70, deve-se fundamentalmente ao fim da Guerra Fria, à queda do Muro de Berlim e ao desarmamento nuclear (NSF, 2000: 2,3).

Urge salientar que na base do reforço das actividades de C&T na segunda parte do século XX está o desenvolvimento económico. Pelo que e, para uma melhor compreensão das actividades científicas e tecnológicas que ocorreram na segunda metade do século XX, julgamos ser de crucial importância apresentar a análise efectuada por Caraça (1993:112), que divide os últimos 50 anos em 5 períodos, que caracterizam as principais preocupações no domínio da política científica e tecnológica. Assim, temos:

- fomento (nos anos 50);
- planeamento (nos anos 60);
- gestão (nos anos 70);
- avaliação «*ex post*» (nos anos 80);
- controlo social da tecnologia (nos anos 90).

Hoje podemos considerar que, com o fim da Guerra Fria e, aparentemente, da corrida aos armamentos de destruição global (não aos outros tipos de armamentos, evidentemente) e o aumento das preocupações com o ambiente parece indicar que, também no domínio da política científica e tecnológica, estamos a entrar numa nova fase, que talvez possamos chamar de “sustentabilidade”.

Segundo o mesmo autor, os dois primeiros períodos correspondem à «idade de ouro» da política científica, tendo sido criadas grandes instituições coordenadoras e executoras de I&DE (acompanhando a expansão dos estabelecimentos de ensino superior), através do financiamento público da ciência e da tecnologia. Foi dada, durante este período, especial ênfase à necessidade de criar sectores estratégicos na economia e depois à vantagem de favorecer os «campeões» nacionais. Em Portugal, por exemplo, é criada,

em 1967, a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT), enquanto nos EUA, e, devido ao início da Guerra Fria, é implementada uma nova política americana de ajuda controlada, que estimulou fortemente o sector da ciência e tecnologia, que tomou o nome de «Átomos para a Paz».

Nos dois períodos seguintes, ocorreram várias transformações e turbulências económicas, que motivaram o desenvolvimento de comportamentos e atitudes de acesa competição entre países e governos, e que levaram a que as actividades de I&D fossem essencialmente orientadas no sentido de servirem os interesses da inovação tecnológica e do desenvolvimento industrial e económico.

Em suma, e nas palavras de Caraça (1993:113), “nos anos 50, os anos do fomento das actividades de ciência e tecnologia, a ciência era encarada como importante «assunto da agenda política» e, durante os anos 60, as necessidades de planeamento do esforço financeiro e humano correspondente aos programas institucionais em C&T estiveram de acordo com a visão da ciência como «motor do progresso»”. Assiste-se neste período à reconstrução económica da Europa Ocidental, pelo que era de crucial importância criar “sectores estratégicos” na economia, capazes de sustentar um esforço de crescimento e desenvolvimento. Porém, estes sectores tinham de ser dotados de uma forte base científica, pelo que a ciência era considerada como um “motor do progresso”.

Nos anos 70, dá-se particular importância ao desempenho dos “campeões nacionais”, que representam uma grande preocupação política, uma vez que se acreditava que um elevado número de prósperas empresas multinacionais era a estratégia-chave para a prosperidade económica. A expansão do sistema universitário e o clima social de agitação e mudança, nomeadamente ao nível da economia dos países ocidentais, transformou a relação entre ciência, tecnologia e economia. A ciência deixou de ser vista como o «motor de progresso», para passar a ser encarada como uma «fonte de resolução de problemas», relacionados com desenvolvimento. Assim, era possível justificar o financiamento, a nível nacional, das actividades de C&T, e evitar inadequações, investimentos errados e riscos de conflitos sociais, pelo que a gestão científica e tecnológica se vai centrar, essencialmente, na definição de prioridades e nos processos de avaliação *ex ante* (selecção ou apreciação) e de avaliação *ad interim* (acompanhamento). Esta nova forma de encarar as actividades de C&T, reflecte-se na integração das

políticas de ciência e tecnologia, na política em geral, e em 1977, a primeira política nacional para apoio à inovação tecnológica é lançada pelo presidente Carter, nos EUA.

Nos anos 80, assiste-se a uma intensificação dos fenómenos de globalização da economia, do sistema financeiro, da ciência e da tecnologia e a tríade (composta pelas economias dos países dos EUA, da UE e do Japão) assume-se claramente como o centro dos fenómenos de globalização. A C&T passa a ser vista como uma “fonte de oportunidades estratégicas”, pelo que é identificada a necessidade de reestruturar e integrar numa lógica de rede, as organizações de C&T. A preocupação de assegurar que o investimento público em C&T seja usado de forma benéfica para a sociedade, leva à implementação de algumas alterações no processo de avaliação, passando-se a efectuar a avaliação *ex-post*. “A concepção oficial da ciência passa então a ser a de uma actividade visando a «criação de oportunidades estratégicas». Surgem deste modo novas formas de coordenação da intervenção pública e do relacionamento universidade-indústria e o papel das grandes empresas transnacionais e multinacionais torna-se, em alguns países, dominante, nas actividades de C&T” (Caraça, 1993:115).

Nos anos 90, a preocupação centrou-se nas repercussões das mudanças tecnológicas, nomeadamente através da análise de possíveis inadequações, investimentos errados e conflitos sociais, e nos efeitos benéficos da inovação. “As funções regulamentares tradicionais do Estado foram prolongadas para uma nova função, a avaliação social da tecnologia” que “não é só definida por um conjunto de métodos e de investigações próprias das «ciências políticas»; é um processo político que pressupõe a informação dos grupos afectos pela mudança tecnológica, um debate aberto na sociedade sobre as novas tecnologias e uma participação do público nas decisões em matéria de ciência e tecnologia” (Salomon, 1989:97,98). O avanço da C&T confina-se, não apenas na expectativa de vantagens competitivas, militares ou civis, mas principalmente no bem estar social que se reflecte na melhoria do nível e qualidade de vida das populações.

No futuro, as preocupações relacionar-se-ão cada vez mais com a sustentabilidade, pelo que “o próximo paradigma técnico-económico terá de ser baseado em fontes de energia renováveis, fornecimento de materiais renováveis, novos sistemas de transporte, novos sistemas de construção e muitas outras inovações técnicas e sociais. Quer a protecção ambiental, quer o crescimento económico dependem do reforço das infra-

estruturas de C&T e como isto não ocorrerá espontaneamente, são necessárias políticas públicas a nível nacional e internacional. A sociedade actual tem a responsabilidade de ser cuidadosa na disseminação da inovação, de modo a evitar desastres, e de considerar a opinião pública, de modo a evitar paralisações” (Mira, 1999:45).

4.3. As actividades de C&T na União Europeia

A ciência e a tecnologia modificam a maneira de produzir, de consumir e até de viver e trabalhar. São responsáveis pelo desaparecimento de muitas tarefas e pelo aparecimento de tarefas novas que tendencialmente requerem uma mão de obra «mais qualificada».

Atendendo ao facto de Portugal estar inserido na UE, parece-nos importante analisar em que situação se encontra a Europa, e de que forma a C&T a têm afectado, uma vez que assumem um papel fundamental no desenvolvimento de uma Europa competitiva e na concretização dos seus objectivos económicos e sociais.

No início da história comunitária, as actividades de investigação limitavam-se aos domínios do carvão e do aço e da energia atómica, conforme estipulavam os Tratados da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), celebrado em 1951, e da Comunidade Europeia da Energia Atómica (EURATOM), criado a partir do Tratado de Roma de 1957. O Tratado de Roma, assinado em 1957, serviu de base às negociações finais dos Tratados do EURATOM e do Mercado Comum - CEE, embora o passo inicial tenha sido dado com a assinatura do Tratado do Carvão e do Aço.

Na realidade, o esforço comunitário em matéria de I&DT (Investigação e Desenvolvimento Tecnológico) baseou-se durante muito tempo, quase exclusivamente, no previsto no Tratado EURATOM, nomeadamente nos seus oito artigos dedicados à promoção da investigação, essencialmente relativos ao domínio nuclear. A percepção do atraso que separava a Europa dos EUA, ao nível da indústria e da tecnologia, levou a CEE a dirigir a sua acção para áreas de investigação e produção de tecnologias avançadas ou de ponta, com o objectivo de poder competir com as grandes potências, nomeadamente com os EUA.

Em complemento ao estabelecido nos Tratados, o Conselho de Ministros após várias sessões realizadas entre 1967 e 1969, decidiu lançar o Programa COST (Cooperação Europeia no campo da Investigação Científica e Tecnológica), o que só veio a efectivar-se em 1970-1971, sendo o seu alcance alargado para além dos países membros da CEE. Portugal foi nestas condições um dos países participantes neste Programa, através de projectos em oceanografia e em telecomunicações. No entanto, já em 1965, o CPEMT (Comité para a Política Económica a Médio Prazo) havia criado um Subcomité para a Investigação Científica e Política Tecnológica, o que reflectia o objectivo de integrar a médio prazo a investigação científica e tecnológica na estratégia global da CEE.

Nos anos 70, a Comunidade começou a alargar as suas actividades para questões relacionadas com a segurança, o ambiente, a energia solar, os materiais, etc. e em 1974 tentou-se, pela primeira vez, desenvolver uma política científica e tecnológica de âmbito mais global, com a decisão do Conselho em estender as actividades de I&DT a todos os domínios científicos e tecnológicos (com excepção das cobertas pelo segredo militar). A resolução do Conselho de Ministros de 14 de Janeiro de 1974 marcou o lançamento efectivo de uma política comunitária de C&T, tendo sido criadas a DGXII (Direcção Geral da Ciência, Investigação e Desenvolvimento) e a DGXIII (Direcção Geral das Tecnologias e Indústrias de Informação e Telecomunicações) (Mira, 1999:46).

Nos anos 80 surgiram os programas nos domínios tecnológicos das tecnologias da informação, biotecnologia, materiais, etc., que tinham por objectivo associar as universidades, os centros de investigação e as empresas, conjugando recursos de diferentes disciplinas, conduzidos na maior parte dos casos sob a forma de projectos transnacionais.

A assinatura em Haia, em 1986, do Acto Único, constituiu um marco na história da política científica e tecnológica da Comunidade Europeia, onde foi incluído o *Princípio da Coesão Económica e Social*, que legitimou explicitamente a dimensão comunitária da cooperação científica e tecnológica na Europa, ao tornar a investigação e a tecnologia um domínio de competência formal da comunidade. É neste período, mais precisamente a 1 de Janeiro de 1986 que Portugal adere à CEE, após ter assinado o acordo de adesão em 12 de Junho de 1985.

Com o Acto Único Europeu, que entrou em vigor em Julho de 1987, perspectivava-se a criação de um Mercado Único até final de 1992, entre os países pertencentes à CEE, que produzisse benefícios para todos os países (incluindo regiões) da Europa, tendo como objectivo a aproximação do nível de desenvolvimento em todo o espaço europeu, o reforço da coesão económica e social e a cooperação em matéria financeira. Incluía, ainda, uma disposição especial para a I&DT, sob o título VI - “Investigação e Desenvolvimento Tecnológico”-, sendo de destacar o artigo 130º alínea h), em que se atribuem responsabilidades à comissão: “Os Estados Membros coordenarão entre si, em ligação com a Comissão, as políticas e programas conduzidos a nível nacional. A Comissão pode tomar, em contacto estreito com os Estados Membros, todas as iniciativas para promover essa coordenação”.

A inserção no Tratado de Roma, por intermédio do Acto Único Europeu, de um capítulo especificamente destinado à I&DT, conferiu a esta política uma base jurídica e confirmou a ênfase dada à temática. Foi claramente definido o papel das acções comunitárias de I&DT no reforço da base científica e tecnológica da indústria europeia, podendo-se ler no artigo 130º alínea f), do Acto Único, que as acções comunitárias em matéria de I&DT terão como objectivo reforçar a base científica e tecnológica da indústria europeia, incluindo a das Pequenas e Médias Empresas (PME's), e favorecer o desenvolvimento da sua competitividade internacional.

Os projectos de I&DT comunitários, que envolvem vários países europeus, várias empresas e universidades, passam assim a fazer parte do complexo de actividades através das quais se pretende reforçar a coesão económica e social. Neste contexto, surgem os Programas-Quadro através dos quais são planificadas actividades de I&DT, reflectindo o seu conteúdo as questões científicas e tecnológicas da época e as apostas estratégicas da UE. Nele são fixados os grandes objectivos económicos e sociais da política de I&DT e através dele são identificados os domínios da investigação científica e tecnológica que serão objecto de programas específicos.

A intervenção comunitária ao nível da política científica e tecnológica passa a desenvolver-se através de três níveis de programas:

1. Programas-Quadro plurianuais que definem as linhas estratégicas orientadoras da Investigação na Comunidade, bem como os incentivos que serão afectados a cada um dos domínios científicos;
2. Programas específicos por domínio científico e tecnológico cujo objectivo é desenvolver as estratégias globais definidas nos Programas-Quadro;
3. Programas complementares, em que participam apenas os Estados Membros interessados, que terão que suportar o seu financiamento, podendo existir no entanto alguma comparticipação da Comunidade, nomeadamente ao nível de apoio logístico, através do Centro Comum de Investigação.

Os Programas-Quadro têm como objectivo contribuir para o reforço das infra-estruturas e do potencial científico e tecnológico em todo o território da UE, bem como implementar acções de I&DT entre a comunidade e os Estados Membros, com vista à cooperação científica e tecnológica. Neste contexto, os Programas-Quadro ao contribuírem para o estabelecimento de uma comunidade científica integrada e transnacional, são instrumentos de especial valor para a consecução de três tipos de objectivos: redução do isolamento científico; estabelecimento de cooperação entre cientistas e tecnólogos; estabelecimento de um ambiente de contínua aprendizagem para todas as partes envolvidas, através do estabelecimento de normas, do aperfeiçoamento das competências científicas e de gestão, do estímulo a novas iniciativas e do incentivo à entrada de novos intervenientes.

O I Programa-Quadro, aprovado a 25 de Julho de 1983, por um período de 4 anos (1984-1987), iniciou uma nova fase para as actividades de I&DT na Comunidade Europeia. As actividades de I&DT, desenvolvidas pela UE, foram pela primeira vez coordenadas num quadro único e estruturado.

Estas iniciativas foram substancialmente reforçadas com o lançamento do II Programa-Quadro (1987-1991), quando pela primeira vez foi efectuada uma formulação de uma política comunitária de acordo com o inscrito no Tratado do Acto Único, o que elevou a política científica e tecnológica ao nível das políticas comuns económicas,

sociais, de concorrência ou agrícola, realçando a necessidade da vocação económico-industrial da política científica e tecnológica comunitária.

A discussão do II Programa-Quadro coincidiu com a preparação do Acto Único Europeu, cuja ênfase se centrava na remoção das barreiras comerciais e na liberalização da circulação dos bens e serviços na UE. Este debate esteve na origem da ideia de um Mercado Único Europeu, onde os Programas-Quadro teriam a função de auxiliar a unificação dos mecanismos de I&DT europeus, de forma a aumentar a competitividade económica da Europa.

O seu principal objectivo era o desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação, essenciais para garantir a coesão económica e social necessária à existência de um Mercado Único. Os principais domínios de acção foram a informática e a electrónica (ESPRIT - European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies), os materiais (EURAM - European Research in Advanced Materials) e as tecnologias industriais (BRITE - Basic Research in Industrial Technology for Europe).

O III Programa-Quadro vigorou no período de 1990-1994 e continuou a prosseguir a via traçada pelos seus predecessores, dando principal ênfase às actividades associadas à difusão dos resultados da investigação (através, por exemplo, dos programas SPRINT e VALUE), às ciências e tecnologias do ser vivo (BRIDGE) e às acções de formação e mobilidade (Programa “Capital Humano e Mobilidade”).

Com a assinatura em Fevereiro de 1992 do Tratado de Maastricht e a sua entrada em vigor em 1 de Novembro de 1993 (com a Dinamarca e o Reino Unido de fora) começa um novo ciclo da I&DT na Comunidade Europeia. Neste Tratado são delineados três grandes objectivos: o aumento da competitividade industrial, o reforço do potencial científico e a contribuição para a resolução de problemas mundiais, salvaguardando no entanto os três princípios fundamentais deste mesmo Tratado: livre concorrência, subsidiariedade e coesão. É ainda introduzido o Título XV, na secção económica do Tratado, intitulado «A Investigação e o Desenvolvimento Tecnológico» onde se declara que a Comunidade e os Estados Membros se comprometem a zelar para que se verifiquem as condições necessárias ao desenvolvimento da capacidade concorrencial da

indústria, acelerando as adaptações necessárias às alterações estruturais e criando um ambiente mais favorável à iniciativa e ao desenvolvimento das empresas.

O IV Programa-Quadro adoptado em 26 de Abril de 1994 foi muito influenciado pelo Tratado de Maastrich e os seus principais objectivos coincidiram com os deste Tratado. Com este Programa-Quadro pretendia-se desenvolver a excelência científica e tecnológica da Europa, com o objectivo de melhorar a competitividade industrial, reforçar a coordenação e cooperação dos esforços da investigação entre os Estados-Membros, de modo a promover um contributo da ciência e da tecnologia para as necessidades sociais e contribuir para a definição de outras políticas comunitárias (Bento, 1997:58).

No IV Programa-Quadro (1994-1998) são apresentados sete grandes vectores de actuação:

- melhor coordenação e maior cooperação ao nível da investigação de alta qualidade realizada entre os Estados Membros, bem como o reforço da coesão entre estes, de forma a reduzir as diferenças de nível tecnológico;
- nova óptica na gestão dos programas para assegurar uma maior transparência e eficácia da gestão de I&DT, baseada em medidas específicas, tais como a publicação de um boletim de informação sobre os programas;
- maior reflexão sobre os desafios científicos e tecnológicos, nomeadamente ao nível das prioridades científicas e tecnológicas, pelo que foi dada particular importância a temas como: ambiente e desenvolvimento de tecnologias “limpas”, tecnologias industriais e novos materiais, saúde, ciências e tecnologias do ser vivo, energia, transportes, difusão dos resultados da investigação, acções de cooperação internacional e avaliação do impacte socio-económico da investigação;
- maior valorização dos resultados obtidos, com vista a melhorar a transferência dos resultados da investigação científica para os sistemas de produção e particularmente para as PME’s;
- melhor posicionamento da I&DT ao serviço das outras políticas da UE, tendo em vista o desenvolvimento de actividades de investigação destinadas a apoiar outras políticas da UE, nomeadamente nos domínios dos transportes, do ambiente e dos problemas sociais;

- abertura às ciências sociais, o que constitui uma das novidades do IV Programa-Quadro e compreende a previsão e avaliação de tecnologias, investigação sobre os sistemas e métodos de ensino e formação e investigação sobre a integração e exclusão social;
- acção reforçada em matéria de formação e mobilidade, com vista à dotação de pessoal científico e técnico de alto nível, sem distinção de disciplinas.

Com base nestes sete vectores de actuação foram definidas quatro linhas de intervenção: 1ª) implementação de Programas de I&DT e de Demonstração; 2ª) promoção da cooperação internacional em C&T com países terceiros e organizações internacionais; 3ª) difusão e valorização dos resultados de I&DT, incluindo a divulgação de tecnologias às empresas, apoio à inovação, transferência de tecnologia e constituição de redes transnacionais de transferência e difusão de tecnologia; 4ª) incentivo à formação e mobilidade dos investigadores na comunidade.

No IV Programa-Quadro foram incluídas, pela primeira vez, num Programa único as acções de cooperação com países não membros da UE e com organizações internacionais, apesar da comunidade já há muitos anos dar importância às acções de I&DT que envolvem países terceiros.

Houve a tentativa, sem precedentes, da UE tentar reunir numa única estrutura as actividades de I&DT, decisão que teve por base o reforço da política da UE em matéria de I&DT no sentido de maximizar os resultados e o potencial dos Estados Membros, instaurando entre estes a necessária colaboração e coordenando os esforços nacionais.

Edith Cresson, Comissária responsável pelo pelouro da investigação e desenvolvimento, quando chegou a Bruxelas, em 1999, herdou o IV Programa Quadro em curso, que tinha por objectivo estimular a criação de redes de colaboração associando empresas, universidades e centros de investigação de países diferentes. Este programa suscitou hábitos de colaboração e foi responsável por incontestáveis êxitos científicos e tecnológicos. No entanto, o seu impacto foi muito limitado, principalmente porque se concedeu pouca atenção aos grandes sectores de aplicação, mas também pela dispersão de meios por um número excessivamente grande de temas. Na origem desta

situação estava a pressão exercida sobre o sistema pelas diferentes comunidades científicas e por uma grande variedade de sectores industriais.

Segundo Edith Cresson (1998:169), na altura do IV Programa-Quadro, parecia não existir linha política no domínio da investigação, pelo que o seu objectivo foi concentrá-la nos domínios em que os europeus sofrem a concorrência e, ao mesmo tempo, são competitivos, e que “condicionam os nossos empregos, a nossa independência e a nossa qualidade de vida”. O seu trabalho permitiu lançar as bases do V Programa-Quadro, que considera o ponto de partida para uma Europa mais empreendedora no dealbar do século XXI.

A inflexão que quis imprimir aos programas de investigação da UE produziu efeitos no perfil do V Programa-Quadro, que foi concebido com a ambição de alargar o impacte da acção da UE no plano económico e social e de o traduzir em resultados concretos e observáveis pelos nossos concidadãos.

O V Programa-Quadro visa o desenvolvimento da investigação e da tecnologia como parte da política de investigação comunitária, constituindo um plano estratégico para o período de 1999 a 2002. Durante este período estimulará uma colaboração transnacional ao nível da investigação, particularmente entre universidades e indústrias fomentando o estabelecimento de redes de excelência, cujo o objectivo é a criação de um ambiente favorável à inovação na Europa, encorajando a transferência de tecnologia, auxiliando a protecção intelectual dos direitos de autores e desenvolvendo a formação de recursos humanos. Os temas da intervenção em apreço estão intimamente ligados aos grandes objectivos políticos da UE, a começar pelo reforço da competitividade europeia, pela melhoria da situação do emprego e da qualidade de vida dos europeus.

A execução do V Programa-Quadro implica uma maior participação do mundo científico, das empresas e dos utilizadores, o que conduziu à revisão e reforço das estruturas consultivas da Comissão. Tendo em vista completar a renovação da sua estrutura consultiva, a Comissão decidiu substituir o seu Comité Consultivo para Investigação e o Desenvolvimento Industrial (IRDAC), criado em 1984 pela decisão 84/128/EEC da Comissão, para a aconselhar na elaboração e implementação das actividades de I&DT de particular interesse para a indústria, e a Assembleia Europeia da Ciência e da Tecnologia (ESTA), criada em 1994 pela decisão 94/204/EC, por um

Fórum Europeu da Investigação⁴. Este fórum dará conselhos sobre questões estratégicas relativas à política europeia em matéria de investigação, sendo composto por duas câmaras, uma representando o mundo universitário e científico e outra a indústria, os serviços e os utilizadores.

A cooperação europeia é fundamental para que os desafios de hoje sejam as realidades da Europa de amanhã, na medida em que permite a obtenção de uma “massa crítica” em diversos sectores de ponta e ainda a realização de acções que complementam as desenvolvidas pelos Estados Membros.

Neste contexto, as crescentes ligações em matéria de I&DT, entre a indústria, os laboratórios e as universidades de diferentes países é defendida pela UE no âmbito do desenvolvimento cruzado de ideias e como forma de aceleração do processo de inovação industrial.

Actualmente, o Conselho de Ministros da UE convoca reuniões três a quatro vezes por ano, especificamente sobre investigação, transitando para a sua aprovação as propostas da Comissão. O Conselho de Ministros tem vindo a pressionar a Comissão para dedicar ainda maior atenção a esta área de intervenção. Existe um comissário que está encarregue da maior parte dos aspectos da investigação, tendo no seu pelouro a DGXII - Ciência, Investigação e Desenvolvimento e a DGXIII - Telecomunicações, Informações, Indústria e Inovação.

No âmbito das acções da UE há ainda a salientar os Quadros Comunitários de Apoio (QCA), directamente geridos por Bruxelas e que são direccionados para todos os Estados-Membros, existindo em cada país um grupo de delegados que se encarrega de coordenar estes programas.

Pode concluir-se que os esforços da actual UE, no que respeita à I&DT, têm sido diversos ao longo da sua existência. No entanto, foi apenas com a assinatura do Acto Único que se enfatizou a importância da I&DT, como resultado do reconhecimento do atraso (suficientemente evidente) da Europa em relação aos EUA e ao Japão, através do reforço de programas nacionais de investigação, complementados com esquemas de cooperação apoiados pela Comunidade, ou ainda com o lançamento de programas pela

⁴ Decisão 98/611/CE da Comissão, Euratom.

própria Comunidade, com vista a "forçar" a participação conjunta de instituições científicas dos diversos países membros.

A política comunitária de I&DT visa servir a competitividade das empresas europeias e permitir que a "massa crítica" criada na Europa rivalize com o Japão e os EUA, razão pela qual se procura estimular a cooperação entre empresas e entre estas e as universidades.

Nos EUA, o crescimento e em parte a prosperidade constrói-se no domínio científico pela sua capacidade de atrair talentos, pelo que mesmo que estes sejam formados na Europa, a grande dificuldade é mantê-los. É por isso que a capacidade inovadora da Europa constitui um todo, desde o sistema educativo ao «espírito de iniciativa».

Como refere Edith Cresson (1998:155), a Europa é hoje menos eficaz que os seus concorrentes no que toca à valorização económica e social do seu excelente potencial científico, num contexto em que, em vez de os reforçar, os Estados e as empresas tendem a diminuir os seus esforços de investigação. A Europa enfrenta um paradoxo doloroso: quando comparadas com os nossos investimentos na matéria, as nossas realizações científicas são excelentes, ao passo que as nossas realizações comerciais no domínio dos produtos e serviços de alta tecnologia são fracas e vêm-se degradando de há 10 anos para cá.

Mas porque é que a Europa se encontra nesta situação, se foi na Europa que se deu a Revolução Científica? A que se deve este aparente atraso com grave influência estratégica? Como já foi referido, a intervenção do Estado em matéria de inovação é um clássico na história económica do século XX, que resulta da tomada de consciência de um atraso inaceitável. O período imediatamente a seguir à II Guerra Mundial marca uma viragem, em que o relançamento da economia se tinha transformado no objectivo supremo em conjunto com o forte desejo de alcançar a modernidade. No entanto, o Estado não consegue integrar numa política actores múltiplos e objectivos que estão sempre a mudar ou mudam tardiamente. De facto, a antiga forma de intervenção do Estado já não se adapta ao desafio contemporâneo, pelo que os Programas-Quadro de investigação europeia podem ser uma referência para definir e coordenar prioridades que reconciliam necessidades de mercado e interesse público, onde são definidos os objectivos globais a atingir pela Política Científica e Tecnológica Comum.

Por outro lado, um dos factores mais penalizantes da inovação na Europa reside no facto da distância existente entre a investigação universitária e as empresas, apesar de progressos recentes, ter continuado a existir. Nos EUA, os *start up* são criados no interior das universidades que, nomeadamente, beneficiando de um sistema em que as fundações assumem um papel relevante, estão em melhores condições para ajudar os melhores projectos .

“Vários factores contribuíram para fazer da inovação um motor da economia dos EUA. As novas tecnologias provocam o aparecimento de novos produtos e serviços que geram uma nova procura e, em seguida, contribuem para a modernização do aparelho produtivo e criam tantos empregos qualificados que o poder de compra médio dos assalariados americanos progride. A investigação apresenta-se hoje de uma forma muito diferente por comparação com aquilo que era há trinta ou quarenta anos. A descoberta já não cabe a investigadores individuais, nem mesmo a laboratórios que trabalham isoladamente. A ciência é uma tarefa colectiva que mobiliza vastas redes. Os centros de produção do saber científico multiplicam-se e diversificam-se. Ao lado das universidades e dos centros de investigação, produzem-se hoje conhecimentos novos nas empresas e estruturas de serviço privadas e públicas” (Cresson, 1998:163).

Os poderes públicos têm de adaptar as suas intervenções a esta evolução, nomeadamente a nível europeu. Certas actividades são demasiado dispendiosas para serem levadas a cabo num só país. Muitas exigem conhecimentos especializados diversificados mais fáceis de reunir quando se combinam os recursos humanos existentes na Europa no seu conjunto. De facto, os problemas que se procuram resolver colocam-se, muitas vezes e cada vez mais, a um nível verdadeiramente europeu.

Na análise da *performance* alcançada nas actividades de I&DT constatou-se que, para potenciar essas actividades, seria necessário muito mais do que somente laboratórios e investigadores: era fundamental a comunicabilidade no interior do espaço europeu. Seria necessário facilitar, expandir e intensificar o contacto entre os povos dos diferentes Estados Membros, mas também as trocas comerciais e as relações científicas e técnicas inter-empresas. O objectivo final de dotar a Europa das infra-estruturas necessárias para a aplicação do princípio da coesão económica e social mantém-se longe de ser alcançado.

Por estas razões a UE, como complemento dos esforços nacionais, tem uma actuação própria no domínio da investigação, tendo a coesão, no contexto da I&DT, como objectivo reduzir o isolamento e as disparidades da comunidade científica e tecnológica e desenvolver o sistema de C&T comunitário com a participação de empresas, universidades e centros de investigação.

A articulação entre as acções da UE e as desenvolvidas por organismos europeus, como a Fundação Europeia de Ciência, o CERN (Centre Européene de la Recherche Nucléaire), a ESA (European Space Agency), o EMBL (European Molecular Biology Laboratory) e o ESO (European Southern Observatory), funciona como um estímulo à interligação entre os diferentes actores do processo de inovação e inscreve-se no que se poderia designar por cooperação tecnológica internacional.

A internacionalização da ciência portuguesa arrancou em 1986 com a adesão de Portugal ao CERN - o maior laboratório mundial de investigação em física de partículas - a que se seguiram um acordo de cooperação científica e tecnológica com a ESA⁵, em Julho de 1996, e a adesão de Portugal ao ESO⁶, com o qual Portugal já mantém um acordo de cooperação desde 1991.

No âmbito dos programas comunitários foram implementados em Portugal os QCA financiados pela UE e por fundos nacionais. No 1º QCA, que decorreu entre 1989 e 1993 foram desenvolvidos os programas CIENCIA (Criação de Infra-estruturas Nacionais de Ciência, Investigação e Desenvolvimento), que se destinou ao reforço a médio prazo das actividades de I&D, PEDIP (Programa Específico para o Desenvolvimento da Indústria Portuguesa), que se desenvolveu através do Subprograma Infra-estruturas Tecnológicas do Sistema de Incentivos ao Investimento e dos programas de formação de jovens investigadores para a indústria, PEDAP (Programa Estrutural para o Desenvolvimento da Agricultura), que promoveu o reforço das actividades de investigação e desenvolvimento em biotecnologia e em ciências e tecnologias agrárias, PRODEP (Programa para o Desenvolvimento Educacional em Portugal), que continha os subprogramas construção e equipamento, formação vocacional, educação de adultos, educação superior e implementação e avaliação do programa, e que beneficiou todo o

⁵ Portugal aderiu à ESA em 1999.

⁶ Portugal aderiu ao ESO em 2000.

sistema educacional em Portugal, e STRIDE (Science and Technology for Regional Innovation and Development in Europe), cujo objectivo foi o de dar apoio a programas operacionais nos países membros, promover as capacidades regionais no campo da I&DT e apoiar o desenvolvimento das relações internacionais. Estes programas operacionais contribuíram de forma decisiva para a evolução do SCTN.

No 2º QCA, que decorreu entre 1993 e 1999, foi aprovado o Programa PRAXIS XXI (Intervenção Operacional do Plano de Desenvolvimento Regional para a área da Ciência e da Tecnologia), que veio substituir o CIENCIA e que se interliga com a educação, indústria, agricultura, pescas, emprego, entre outras. O PRAXIS XXI apostou em grandes projectos de I&D e na formação avançada de recursos humanos.

Este ano (2000) foi aprovado o 3º QCA, que decorrerá de 2000 a 2006. No sector da C&T os grandes objectivos inscrevem-se num programa de médio prazo orientado para o desenvolvimento científico e tecnológico português e para a superação efectiva dos atrasos estruturais que ainda nos separam neste domínio, da generalidade dos outros países europeus. As principais linhas de orientação deste programa de acção são as seguintes (MCT, 2000:15):

- Vencer o atraso e reforçar as instituições científicas, através da ampliação dos programas de formação avançada em Portugal e no estrangeiro, do aumento do investimento em actividades de I&D na proporção do crescimento dos recursos humanos e da convergência dos valores de capitação, do apoio financeiro ao funcionamento regular das instituições científicas, com o reforço da sua autonomia e capacidade de captação de fundos no exterior do sistema e da capacidade de gerar emprego científico;
- Melhorar a qualidade, reforçando a internacionalização e diversificando as parcerias, impedindo o isolamento do sistema nacional de C&T e o fecho do país sobre si mesmo. Esta prioridade tem sido concretizada através de mecanismos de avaliação e acompanhamento do sistema científico por equipas de peritos independentes, maioritariamente de instituições estrangeiras, como garantia da qualidade das actividades de investigação e dos programas de formação avançada. Tem-se também vindo a reforçar a cooperação científica e tecnológica no quadro da UE e da cooperação bilateral com diversos países e desenvolvido uma acção

política concreta visando a adesão e participação de Portugal em Programas e Organizações Internacionais;

- Reforçar a capacidade tecnológica e a inovação empresarial, tendo sido desenvolvidos mecanismos de apoio directo a actividades de investigação em consórcios envolvendo empresas e unidades de investigação ou equipas universitárias, estimulando as relações e a transferência de conhecimentos, competências e tecnologias. Por outro lado, legislou-se a criação de um sistema de benefícios fiscais à actividade de I&D das empresas. Também o emprego científico em empresas é promovido através de um programa de apoio directo ao emprego de mestres e doutores e do desenvolvimento de programas de formação avançada na indústria;
- Enraizar a ciência no país e reforçar a cultura científica e tecnológica, tendo sido lançado em 1996 o Programa Ciência Viva que tem como principal público alvo os jovens e as escolas do ensino básico e secundário.

As contribuições da UE para o desenvolvimento do SCTN têm sido muito importantes, no entanto, ainda existe um longo caminho a trilhar para que o desenvolvimento das actividades científicas e tecnológicas nacionais apresentem os resultados esperados.

4.4. O Sistema Científico e Tecnológico Nacional

O Sistema Científico e Tecnológico Nacional define-se como o conjunto articulado dos recursos científicos e tecnológicos (humanos, financeiros, institucionais e de informação) e das actividades organizadas com vista à descoberta, invenção, transferência e fomento da aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos, a fim de se alcançar os objectivos nacionais no domínio económico e social (Caraça, 1993:71).

Considera-se, por isso, que o Estado deverá estimular e incentivar o investimento privado em C&T e, em paralelo, promover uma forte articulação entre os actores do sector público e do sector privado.

Portugal, como é sabido, não se encontra no grupo de países cujo SCTN apresenta maior índice de desenvolvimento, pelo que vamos proceder à análise da situação portuguesa através da comparação com os países da UE e da OCDE.

Esta análise tem por base a execução e financiamento da I&D, pelo que iremos primeiramente caracterizar os quatro sectores de instituições executores de I&D: Estado, Ensino Superior, Instituições Privadas sem Fins Lucrativos (IPSFL's) e as Empresas.

No sector Estado estão incluídos os Laboratórios e Organismos do Estado, executores de I&D e prestadores de serviços de componente tecnológica a todos os interessados. Deste sector fazem ainda parte o Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT) e os diversos organismos a ele ligado, nomeadamente a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional (ICCTI) e o Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT) (que serão caracterizados no capítulo seguinte). No sector Ensino Superior estão incluídos as Universidades e os Institutos Politécnicos. O sector Empresas é o principal agente inovador e nele se englobam todas as empresas que realizam investimento em I&D no território nacional. As IPSFL's têm um papel cada vez mais importante na ligação da universidades com o mundo empresarial. Em Portugal existem várias instituições deste tipo como é o caso do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Instituto Gulbenkian de Ciência, Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias, etc..

Para melhor compreendermos como interagem estes actores vamos analisar alguns indicadores que permitem analisar as forças e limitações com que se depara o SCTN.

O volume da despesa total em I&D em 1997 atingiu, a preços correntes, cerca de 116 milhões de contos, o que representa 0,68% do PIB. A promessa que o Governo português fez em 1987 de aumentar o investimento em I&D para 1% do PIB até 1991, estava ainda longe de ser alcançada em 1997.

Estes valores situam-se longe dos valores médios dos países pertencentes à OCDE e à UE, que apresentam uma despesa de I&D em relação ao PIB, de 2,18% e 1,84%, respectivamente (Anexo 1).

O mesmo acontece com os indicadores relativos a pessoal em actividades de I&D (ETI - Equivalente a Tempo Integral) em relação à população activa, em que os valores de 3,9‰ para pessoal total e 2,9‰ para pessoal investigador se distanciam da média comunitária, que era em 1997 de 9,5‰ e de 4,9‰, respectivamente (Anexo 2).

De facto, de entre os vários recursos que fazem funcionar o SCTN, os recursos humanos assumem um papel preponderante. A participação de Portugal em organismos internacionais, como o CERN, a ESA e o ESO, tem permitido a formação de um potencial humano qualificado, nomeadamente ao nível de engenheiros e astrónomos, assim como o surgimento de desenvolvimentos tecnológicos que podem beneficiar as empresas. Os esforços desenvolvidos, permitiram o aumento do número de investigadores e de pessoal total afecto à I&D, como se pode observar através do Quadro 1, mas ainda não nos situam ao nível dos países mais desenvolvidos.

Quadro 1 - Evolução do número de investigadores e do pessoal total em I&D, em Portugal (1988-1997)

	1988	1990	1992	1995	1997
Total Investigadores					
Nº	10756	12675	15522	18690	22355
ETI	6560,8	7736,3	9451,3	11599,2	13642,3
Investigadores (ETI)/Pop. Activa (‰)	1,4	1,6	2,0	2,4	2,9
Pessoal Total em I&D					
Nº	16681	18953	21607	25024	29413
ETI	10883,4	12042,6	13448,4	15465,3	18034,8
Pessoal Total em I&D (ETI)/Pop. Activa (‰)	2,4	2,4	2,8	3,2	3,9

Fonte: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional 1997, Observatório das Ciências e das Tecnologias



Verifica-se que os países com valores mais elevados na despesa de I&D em relação ao PIB são os que afectam um maior número de pessoal às actividades de I&D e vice-versa. Não é pois possível aumentar a despesa em I&D sem aumentar a criação de emprego científico, na medida em que “ a cada 1% do PIB nacional afecto a I&DE corresponde a existência (em cada país) de 5 trabalhadores em cada 1000 em unidades onde se realiza I&DE” (Caraça, 1993:104).

Vários factores são apresentados como responsáveis pelo atraso existente em Portugal. De entre estes destacam-se a não existência de uma tradição científica e tecnológica forte, especialmente no sector das empresas; o desconhecimento público da situação do SCTN; o baixo nível de educação e formação profissional; a natureza da estrutura produtiva e a fraca relação universidade/empresa.

Como pode ser observado através do Quadro 2, a despesa em I&D efectuada pelas empresas em Portugal é bastante reduzida. Em Portugal as empresas efectuaram, em 1997, 22% da despesa total em I&D, cerca de um terço da média da UE e da OCDE, que apresentavam neste período uma despesa total de I&D de 62,3% e 68,3%, respectivamente (Anexo 3).

Quadro 2 - Despesa total em I&D por sector de execução, a preços correntes em Portugal (1988-1997)

Unidade: 10⁶ Esc

	1988	1988 (%)	1990	1990 (%)	1992	1992 (%)	1995	1995 (%)	1997	1997 (%)
EMPRESAS	7,351.0	25	13,585.6	26	17,452.2	22	19,268.5	21	25,933.6	22
ESTADO	9,895.6	33	13,240.2	26	17,788.9	22	24,922.6	27	27,758.1	24
ENS. SUPERIOR	10,158.2	34	18,748.0	36	34,587.2	43	34,167.9	37	47,523.4	41
IPSFL	2,506.0	8	6,458.4	12	10,569.5	13	13,846.8	15	14,607.3	13
TOTAL *	29,910.8	100	52,032.2	100	80,397.8	100	92,205.8	100	115,822.4	100

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional 1997, Observatório das Ciências e das Tecnologias

* Os totais percentuais apresentados nem sempre correspondem à soma das parcelas, em virtude do arredondamento das casas decimais decorrente da aplicação de cálculo automático

A despesa das empresas em actividades de I&D, em Portugal, representa cerca de um quarto da despesa total nacional, valor que se manteve relativamente constante no período de 1988 a 1997.

Neste mesmo período pode observar-se que as universidades são o sector que efectua, a nível nacional, a maior despesa em I&D, valor que tem vindo a aumentar,

contrariando o que se verifica ao nível da média da UE e da OCDE, bem como dos EUA e do Japão, países onde as empresas são o sector que efectua a maior despesa em I&D.

As universidades executam em Portugal mais do dobro da despesa em I&D efectuada pela UE e a OCDE. Enquanto em Portugal este valor é de 41%, na UE é de 20,8% e na OCDE de 17,1%. Também a despesa em I&D efectuada pelo Estado em Portugal, 24%, se distancia das médias da UE, 16%, e da OCDE, 12%. Relativamente às IPSFL's verifica-se que em Portugal executam mais I&D do que na UE e na OCDE. (Anexo 3).

No financiamento da despesa em I&D, como se pode observar através do Quadro 3, verifica-se que o volume de financiamento da I&D do sector das empresas em Portugal, 21%, é idêntico ao da despesa em I&D, pelo que se pode concluir que as empresas praticamente só financiam a sua despesa em I&D. Na UE e na OCDE, as empresas financiam 52,5% e 61,3% da despesa em I&D, respectivamente, valores que ultrapassam em mais do dobro o financiamento das empresas portuguesas (Anexo 4).

Quadro 3 - Execução e financiamento da despesa total em I&D por sector de execução, em 1997 (preços correntes)

Execução Financiamento	Empresas	(%)	Estado	(%)	Ensino superior	(%)	IPSFL	(%)	Total financiamento	(%)
Empresas	21,254.5	82	1,163.9	4	831.5	2	1,081.0	7	24,330.9	21
Estado	2,655.9	10	24,555.9	88	42,690.8	90	9,425.0	65	79,327.6	68
Ens. Superior	-	-	-	-	1,819.1	4	-	-	1,819.1	2
IPSFL	-	-	276.5	1	631.2	1	2,389.1	16	3,296.8	3
Estrangeiro	2,023.2	8	1,761.8	6	1,550.8	3	1,712.2	12	7,048.0	6
Total execução	25,933.6	100	27,758.1	100	47,523.4	100	14,607.3	100	115,822.4	
(%)	22		24		41		13			100

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional 1997, Observatório das Ciências e das Tecnologias

Unidade: 10⁶ Esc.

O Estado é o grande financiador da actividade de I&D, em Portugal, financiando 68,5% da despesa em I&D, que representa, quase na totalidade, a despesa em I&D efectuada pelos Laboratórios do Estado, pelas universidades e pelas IPSFL's. No entanto, ao contrário do caso Português, ao nível da média da UE e da OCDE o Estado tem metade do peso das empresas, ou seja financia na UE, 39,1% da despesa em I&D e na OCDE, 32,2%.

O Estado é de facto o principal investidor das universidades apesar de se ter vindo a verificar um aumento da percentagem de financiamento do Estado à I&D empresarial, tal como acontece nos países mais desenvolvidos. É ainda visível a insignificante

percentagem de financiamento das empresas para o ensino superior, principalmente devido ao facto das empresas portuguesas preferirem adquirir tecnologia chave na mão em vez de contratarem os serviços das universidades para desenvolverem a I&D de que necessitam.

O principal problema do SCTN é o pouco investimento em I&D por parte das empresas. Um SCT onde as empresas assumam um papel importante demonstra regras do jogo mais dinâmicas e responsáveis, com mais diálogo e formas de circulação de informação mais eficientes.

Em Portugal, apenas 47% das empresas, que declararam realizar I&D, em 1997, participaram em programas ou em redes de investigação, sendo 59% dessas participações referente a redes ou programas de âmbito internacional e 44% a programas da UE (Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1997).

Cerca de 77% das empresas desenvolveram as suas actividades de I&D em colaboração com outras instituições. Trata-se sobretudo de colaborações com empresas, 38%, seguindo-se as colaborações com centros de investigação do ensino superior, 22%, e com centros tecnológicos ou outras instituições de interface com as empresas, 14%. Os Laboratórios de Estado são, de acordo com o Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1997, as instituições menos procuradas pelas empresas para o desenvolvimento conjunto de actividades de I&D, 8%, o que se pode justificar pelo facto de a I&D desenvolvida pelos Laboratórios do Estado não se adequar na sua totalidade às necessidades das empresas.

Outro facto que pode justificar a reduzida interacção das empresas com outras instituições é o facto da aposta na promoção geral de conhecimentos conduzir a uma proporção de investigação fundamental, no esforço global de I&DT, que pode ser excessiva, pois, segundo as estatísticas sobre os esforços nacionais de I&DT, considera-se que acima do limiar dos 20% a investigação fundamental já absorve uma parte considerável das actividades de I&DT, fazendo com que o sistema de investigação surja desintegrado do sistema de produção. Esta é a situação que se verifica em Portugal, como pode ser observado através do quadro seguinte.

Quadro 4 - Evolução da despesa total em I&D, por categoria da actividade, entre 1988 e 1997, em percentagem

	1988 (%)	1990 (%)	1992 (%)	1995 (%)	1997 (%)
Investigação Fundamental	21	21	24	25	28
Investigação Aplicada	42	41	42	45	43
Desenvolvimento Experimental	37	39	34	30	29
Total	100	100	100	100	100

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional 1997, Observatório das Ciências e das Tecnologias

Verifica-se mesmo que o peso da investigação fundamental tem vindo a aumentar, nomeadamente em 1997, em detrimento do peso da investigação aplicada e do desenvolvimento experimental. Neste contexto, verifica-se que os países, como Portugal, cujo orçamento para investigação fundamental seja proporcionalmente o mais importante no conjunto dos recursos totais das actividades C&T, são os que apresentam as estruturas industriais menos inovadoras, uma vez que dispõem de competências que o sistema económico não pode absorver e apostam em temas de investigação pouco ligados às suas necessidades.

Em suma, podemos caracterizar o SCTN como sendo financiado principalmente pelo sector Estado, com a actividade de I&D a ser desenvolvida na sua maioria nas universidades e com o sector empresas a auto-financiar as actividades de I&D que efectua. Relativamente aos recursos humanos afectos à actividade C&T verifica-se um aumento para o dobro, quer em relação aos investigadores, quer em relação ao pessoal total em I&D, no período de 1988 a 1997, que apesar de ser bastante positivo ainda se encontra bastante afastado do mínimo desejável, ou seja de 5 trabalhadores em I&D por cada 1000.

Quer em Portugal, quer em todo o Mundo, o desenvolvimento passa pela articulação de sinergias, pelo que a investigação realizada pelas universidades deve ter em atenção as necessidades das empresas e posteriormente deve ser utilizada por estas, de forma a evitar duplicação de esforços e principalmente de despesas realizadas.

No próximo capítulo a ênfase incide precisamente na ligação universidade-empresa existente nos países da OCDE e em especial em Portugal.

5. A Ligação Universidade-Empresa na Política de C&T

“Num mundo em que os recursos cognitivos, enquanto factores de desenvolvimento, são cada vez mais importantes do que os recursos materiais, a importância do ensino superior e das suas instituições será cada vez maior. Além disso, devido à inovação e ao progresso técnico, as economias exigem cada vez mais profissionais competentes, habilitados com estudos de nível superior”

(UNESCO, 1996:119)

A importância da relação universidade-empresa tem vindo a ser enfatizada em todo o mundo e em especial nos países da OCDE.

Para melhor compreendermos esta relação iremos, neste capítulo, proceder a uma breve análise do papel da universidade no desenvolvimento económico e social e descrever sucintamente as suas funções como organismo de crucial importância nos SCT's.

Analisaremos, ainda, como é utilizada em cada país a investigação universitária realizada na OCDE e o tipo de intervenção do Estado no seu financiamento.

Por fim descreveremos o tipo de relação existente em Portugal entre a universidade e as empresas.

5.1. A importância da universidade no desenvolvimento económico e social

As universidades, como foi referido no capítulo 2, existem desde a Idade Média e, durante séculos, as principais disciplinas ministradas estavam relacionadas com a Arte, o Direito e a Teologia. No entanto, com a Revolução Industrial assiste-se a uma transformação das universidades, emergindo a universidade como hoje a conhecemos.

No século XX e em particular nos anos 30 emergiu, de forma generalizada, um diferente modelo, a que podemos chamar de universidade moderna. Apesar de partilhar algumas características com a universidade clássica, como o direito de escolher os estudantes, a liberdade académica e o compromisso com o conhecimento, possui um número considerável de diferenças. Admite um aspecto menos completo da autonomia

institucional e está mais preparada para servir a comunidade, para suportar a investigação e para ensinar a forma de aplicar o conhecimento às questões sociais, económicas, políticas, industriais e a outros problemas. A situação dos pós-graduados é outro problema que a universidade moderna procura resolver, preocupando-se com as actividades que estes podem desenvolver. Hoje, a universidade moderna procura cada vez mais manter um permanente diálogo com a comunidade sobre o auxílio que o ensino superior pode dar ao seu desenvolvimento.

As universidades são, sem dúvida, instituições muito importantes para o desenvolvimento da Humanidade, com uma longa tradição ligada à história das transformações na Europa e no Mundo. Representam um valioso instrumento de ensino das gerações futuras, que permite a difusão e a transmissão de valores, atitudes e expectativas. No entanto, e para que seja possível uma boa transmissão de saberes, a universidade necessita de desenvolver a investigação, a fim de se poder determinar o que deve ser transmitido em cada época (Caraça, 1993:108). O papel de investigação das universidades, que emergiu com a Universidade de Berlim, conheceu uma nova dimensão quando estas incluíram nos seus currículas a I&D. A relação problemática existente entre a investigação universitária e o sector produtivo emergiu em paralelo com o desenvolvimento da Revolução Científica e da Revolução Industrial. No início a investigação era efectuada de uma forma livre, sem ligação ao ensino, mas após a II Guerra Mundial, é notória a intervenção do Estado no financiamento da actividade científica, nomeadamente nas universidades, como já foi referido.

“Denison, após Solow ter desenvolvido a sua teoria que separa o impacte do progresso técnico do impacte do efeito dos factores de produção, realçou a contribuição da educação para o crescimento económico” (Conceição et al., 1998: 2). A sua análise, que teve por base o investimento na educação, enquanto componente essencial do capital humano, conclui que a educação contribuiu em cerca de 40% para o crescimento económico verificado entre 1929 e 1957 nos EUA. Apesar do capital humano ser encarado como um bem privado, as externalidades associadas aos elevados níveis agregados de capital humano justificam o apoio público à educação. Devido a este facto, o Estado, confrontado com os argumentos da teoria económica e com a pressão demográfica resultante do *baby-boom* do pós-guerra, ao mesmo tempo que enfrentava o

desejo da população em participar na educação, e apercebendo-se da necessidade de formar recursos humanos para fazer face às necessidades do sistema produtivo, viu-se obrigado a promover a democratização do ensino, que se enquadrou num movimento internacional liderado pela UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)⁷, canalizando, progressivamente, mais recursos para a educação.

Durante os anos 60, a despesa do Estado com a educação cresceu significativamente, até se afirmar, no início da década de 70, entre as maiores parcelas no contexto dos programas sociais, financiando a forte expansão do sistema.

A maioria dos países optou pelo aumento da despesa pública para permitir a expansão dos sistemas de ensino, que cresceu nos países desenvolvidos de 3,47%, em 1960, para 4,68%, em 1970, e nos países em desenvolvimento de 2,55% para 3,63%, no mesmo período (Conceição et al., 1998:3).

No âmbito do sistema educativo, o ensino superior parecia justificar uma maior expansão, levando os Estados a empenharem-se fortemente no desenvolvimento dos sistemas universitários. Por esta razão, foi o ensino superior que cresceu a uma taxa anual mais elevada no conjunto dos países da OCDE, tendo-se registado durante a década de 60 um aumento médio de 8% ao ano, no número de inscritos (Conceição et al., 1998: 3), o que corresponde a uma duplicação em 9 anos do número de estudantes inseridos no sistema de ensino superior. Durante este período poucas questões relativamente à relevância da universidade foram colocadas, na medida em que se conjugaram um conjunto de factores que contribuíram cumulativamente para o rápido e substancial desenvolvimento das universidades como instituições de ensino.

Em termos da política científica e tecnológica, o ensino superior preenche o duplo propósito de qualificar cientistas, engenheiros e técnicos especializados e de aproximar e familiarizar o público relativamente às ideias da ciência, nomeadamente através do confronto da vida diária com as aplicações científicas e tecnológicas que são constantemente utilizadas.

A efectividade das políticas neste campo depende obviamente da quantidade e qualidade dos recursos humanos e, uma vez que há factores essenciais de inovação, o

⁷ Conforme está definido na Convenção para a Luta Contra a Discriminação do Ensino de 1960.

ensino superior tem que ser desenvolvido de forma a que consiga satisfazer os vários desafios que se lhe apresentem. Por outro lado, o nível educacional e a capacidade de inovação são interdependentes, pelo que um aumento da qualidade dos recursos humanos encoraja a inovação, o que por sua vez gera novas qualificações. A necessidade de controlar o progresso exige um aumento de conhecimento que esteja de acordo com os recentes desafios, pelo que cada vez é atribuída uma maior ênfase à educação, quer a nível individual quer a nível social.

No limiar do século XXI, é notória a crescente importância das universidades enquanto fornecedoras de economias externas de alto valor, pela via do desenvolvimento de actividades científicas.

Nos últimos anos, significativas mudanças no ambiente universitário afectaram as actividades de I&D nestas instituições. As universidades tomaram-se mais orientadas para as necessidades económicas e industriais, contemplando, cada vez mais, as necessidades individuais e sociais e desenvolvendo uma interacção mais próxima com as actividades sócio-económicas.

Como se sublinhou anteriormente, da importância reconhecida da investigação universitária emergiram, durante o século XX, programas de apoio à investigação, organismos e instituições internacionais, incentivando a criação e a divulgação de conhecimento.

A globalização da I&D tornou-se mais aparente, com o constante e crescente intercâmbio de conhecimentos e de docentes e alunos a nível internacional, com a emergência de eventos que permitam a troca de conhecimentos e com as relações de colaboração existentes, entre as equipas de investigadores de vários países.

Neste contexto, a OCDE implementou a ideia de *“knowledge-based economy”* (economia baseada no conhecimento) a partir do qual se acentua a necessidade de redireccionamento das políticas públicas de ciência, tecnologia, indústria e educação, devido às características intrínsecas daquele conceito. Assim, é necessário criar medidas que disseminem o conhecimento encorajando, por exemplo a cooperação entre as universidades, as indústrias e o sector público; são necessárias novas políticas que promovam a “eterna” aprendizagem para todos; o Estado deve encorajar uma mudança

na inovação organizacional que acompanhe as mudanças tecnológicas (Caracostas, 1998: 137,138).

Apesar das universidades e das empresas serem entidades sociais diferentes, têm sido ambas confrontadas com esta nova ordem económica, onde a apropriação do conhecimento desempenha um papel fundamental para o sector produtivo, dentro da já referida economia baseada no conhecimento (Vedovello, 1999:164)

Segundo alguns autores, como é o caso de Gibbons (Caracostas, 1998: 146), um novo método de produção de conhecimento (modelo 2) emergiu na sociedade contemporânea, com base na economia baseada no conhecimento, contrapondo o método antigo (modelo 1). O conhecimento é produzido com vista à sua posterior aplicação, ou seja para ser utilizado pela indústria, pelo Estado e pela sociedade como um todo; é distribuído pela sociedade porque em associação a um problema a resolver, podem ser encontrados vários interesses na definição do problema e nas suas soluções. A procura de uma solução para um problema aplicado requer várias competências, quer na definição das tarefas de investigação, combinando trabalho teórico e empírico, quer na disseminação do conhecimento obtido e na sua utilização. A natureza heterogénea dos participantes envolvidos e a diversidade de organizações substitui a produção do conhecimento realizado nas universidades e nos laboratórios de investigação governamentais, por redes de cooperação onde participam produtores e não produtores de conhecimento. O controlo de qualidade do trabalho desenvolvido e das equipas baseia-se em critérios que reflectem amplamente a composição social do sistema (Caracostas, 1998: 146,147).

As diferenças apontadas em relação aos dois modelos encontram-se sintetizadas no Quadro 5, apresentado seguidamente.

Quadro 5 - Diferenças entre o antigo e o novo modelo de produção de conhecimento

Parâmetros	Modelo 1	Modelo 2
Problema definido e solução	No contexto essencialmente dos interesses académicos de uma comunidade específica	Com uma visão de aplicação, com base em diferentes interesses
Área de investigação	Disciplina única Homogénea	Multidisciplinar Heterogénea
Método de Organização	Hierarquia Especialidade (por tipo de instituição)	Colaboração temporária num problema, produção em vários campos e em várias instituições ao mesmo tempo
Disseminação dos resultados	Pelos canais das instituições	Pela rede durante a produção e depois, através de uma reconfiguração para localizar novos problemas, na sociedade
Fundos	Essencialmente institucionais	Criados para cada projecto através de recursos públicos e privados
Acesso ao impacte social	<i>Ex-post</i> , quando os resultados estão interpretados ou disseminados	<i>Ex-ante</i> , quando se define o problema e se definem as prioridades da investigação
Qualidade do controlo de resultados	Essencialmente julgamento dos pares da contribuição científica dos indivíduos	Incluiu interesses dos vários campos, intelectual, social, económico e político; a qualidade não é simplesmente uma questão científica, pelo que este modelo é criticado pelos simpatizantes do modelo 1.

Fonte: Baseado em Gibbons et al., 1997 (Caracostas, 1998: 148)

O segredo da política científica e tecnológica é fazer com que as instituições comuniquem umas com as outras, tenham projectos conjuntos, façam circular o conhecimento e trabalhem conjuntamente no esforço de desenvolvimento de uma efectiva política nacional de C&T, o que se encontra reflectido no modelo 2 de Gibbons. Neste sentido, a C&T pública tem que estar ligada à C&T privada. Existe contudo, uma falta de diálogo entre investigadores e empresas que dificulta este entendimento e que deriva fundamentalmente das diferentes linguagens utilizadas e dos interesses em presença. A interdependência que se verifica entre o carácter público da ciência e o carácter privado da tecnologia, é a justificação lógica, segundo alguns autores, que fundamenta a intervenção pública no domínio da C&T.

Esta intervenção pública é justificada pela existência de “falhas de mercado”, que dificultam a apropriação dos resultados da investigação científica, uma vez que é com bastante facilidade que estes resultados são transmitidos, principalmente devido à

incerteza existente quanto à sua aplicação. Ou seja, os investimentos em I&D criam novos conhecimentos que vão ser utilizados, não apenas por aqueles que os realizam, mas também por todos os outros agentes económicos. O conhecimento, pela sua natureza intangível, pode ser reutilizado n vezes a um custo unitário que tende para zero. Além disso, os canais de transferência de conhecimento são múltiplos. Basta pensar na mobilidade de recursos humanos entre empresas ou na simples actividade de observação dos concorrentes.

Na investigação pré-competitiva, as "falhas de mercado" podem ser significativas, uma vez que as empresas tendem a manter em segredo a sua investigação, na expectativa de que as aplicações resultantes lhes garantam vantagens concorrenciais (comparativas ou competitivas). Deste modo, pode suceder que diferentes empresas realizem a mesma investigação, o que conduz a uma multiplicação de recursos e conseqüente desperdício económico.

A coordenação governamental é, pois, fundamental para otimizar a alocação de recursos. O Estado deve assumir o seu papel ao nível da prestação de serviço público, investindo em infra-estruturas e serviços, enquadrando-se na lógica de mercado e gerindo os serviços públicos com base na eficácia.

É preciso criar condições ao nível da envolvente empresarial que tornem atractivo o investimento. A acção pública deverá compensar desajustamentos e criar condições para maximizar a remuneração de factores locais.

É necessário criar um ambiente favorável ao progresso técnico e fomentar nos jovens o interesse e a curiosidade pelos domínios da ciência. Neste contexto, a convergência entre os interesses da Ciência e do Estado passa pelo empenhamento deste, o que se justifica plenamente face ao impacte daquela na prossecução de objectivos definidos politicamente na sociedade.

5.2. As funções da universidade

Pode considerar-se que as universidades desenvolvem as suas actividades tendo por base três funções básicas: a função ensino, a função investigação e a função ligação à sociedade. De acordo com Caraça (1993:108), a função ensino é a principal função da universidade, a função investigação permite à universidade a sua individualização como instituição e a função ligação à sociedade, relacionada com as prestações realizadas, em resposta às solicitações da sociedade, resulta do seu potencial científico e tecnológico.

A função ensino, visa essencialmente a formação de licenciados de acordo com as necessidades da sociedade e do mercado de trabalho. Esta função visa desenvolver cursos adequados às necessidades económicas e sociais e transmitir aos estudantes valores positivos perante o trabalho e a sociedade, proporcionar o estabelecimento de redes de conhecimento, satisfazer as expectativas de desenvolvimento intelectual e desenvolver o espírito crítico dos estudantes.

A função investigação não está exclusivamente ligada ao desenvolvimento das actividades que suportam a inovação mas, no caso das universidades, é-lhe atribuído um papel menos utilitário, que se identifica basicamente com a investigação fundamental, no qual se abarcam também a formação de mestres e doutores. Várias distinções foram feitas entre a investigação fundamental, a aplicada e o desenvolvimento experimental. A investigação fundamental consiste nos trabalhos experimentais e teóricos sem objectivos específicos de aplicação prática, a investigação aplicada está relacionada com os trabalhos originais que têm uma finalidade ou objectivo predeterminado e o desenvolvimento experimental consiste na sistematização dos conhecimentos existentes, obtidos através da investigação e/ou da experiência prática, com vista à fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, ao estabelecimento de novos processos sistemas ou serviços, ou à melhoria dos já existentes. Vários actores económicos desenvolvem actividades de investigação, mas a investigação universitária incide tendencialmente na investigação fundamental, com algum envolvimento com a investigação aplicada, mas com pouco desenvolvimento experimental. No entanto, a investigação está sempre relacionada com a geração de novos conhecimentos e a sua difusão e divulgação. Nos últimos anos, tem-se assistido em Portugal a significativas

mudanças no ambiente universitário, que afectaram especialmente a sua função investigação, na medida em que as universidades possuem uma estrutura cada vez mais diversa e mais orientada para as necessidades económicas e industriais.

A função ligação à sociedade está intimamente relacionada com a relação com as empresas e, de acordo com os relatórios da OCDE publicados em 1971 e 1974 (Conceição et al. 1998: 58), surgiu na Europa na década de 80, altura em que as empresas e as universidades se mostraram favoráveis a uma possível cooperação. Esta terceira missão, que é o serviço à comunidade, pode manifestar-se, por exemplo, através de centros que estudam a forma de transferir, desenvolver e comercializar tecnologia para o sector industrial, da adaptação do ensino às novas exigências de qualificações do mercado de trabalho, das acções de formação profissional e de formação contínua. Em muitos países as universidades são importantes elementos para as estratégias de desenvolvimento regional.

Nos EUA, as universidades encontram-se desde sempre ligadas à comunidade, mas na Europa existia um certo isolamento, que fomentava o desenvolvimento sem restrições à livre discussão de ideias e ao trabalho intelectual desinteressado. Esta atitude traduziu-se na recusa de responder às solicitações do mercado de trabalho e colocou em causa o impacte e a relevância das universidades. Na década de 80, as universidades apercebem-se destas restrições, e encontram-se bastante preocupadas em recuperar a relevância económica e social, ao mesmo tempo que as empresas constatarem a necessidade de se aproximarem de fontes de conhecimento e de instituições relevantes para o processo de inovação. Como resultado desta mudança de atitude, as universidades passaram a preocupar-se com a ligação à sociedade em geral, assumindo-se como uma importante fonte de desenvolvimento. Relativamente à sua função ensino, emergiu entretanto a necessidade de a adaptar às novas exigências de qualificação do mercado de trabalho, desenvolvendo mesmo acções de formação fora do contexto da função ensino tradicional. No caso da função investigação, surgiram na última década uma vasta gama de funções da universidade relacionadas com a transferência, desenvolvimento e comercialização da ciência e da tecnologia, que se baseiam fundamentalmente na experiência dos EUA.

A tomada de consciência relativamente à importância da investigação e da educação universitárias, impulsionou os organismos universitários de um considerável número de países, a comercializarem vigorosamente a sua investigação e a sua educação, nomeadamente junto da indústria e do sector dos serviços. No entanto, isto só se verifica porque estes organismos possuem o conhecimento necessário para produzirem tecnologia de ponta e para transmitirem a forma como essa tecnologia pode ser utilizada na indústria - o que reforça o valor económico destes conhecimentos.

A comercialização activa dos serviços universitários generalizou-se na zona da OCDE, mas foi sempre de particular importância nos estabelecimentos dos EUA. Um indicador deste fenómeno é a rápida progressão do número de pessoal afecto aos serviços comerciais e profissionais nas universidades americanas. Estes serviços constituíam em 1985 a actividade principal de aproximadamente 6300 investigadores e engenheiros doutorados. Este número aumentou em cerca de 4% entre 1981 e 1983, e perto de 10% nos anos seguintes (OCDE, 1988:22). Porém, esta evolução não se limitou aos EUA. Verificou-se por exemplo, em alguns países, a criação de gabinetes em organismos universitários encarregues de estabelecer contactos com a indústria, com vista a aumentar os recursos financeiros, através da participação do sector privado.

Na Suécia, por exemplo, todos os grandes estabelecimentos de ensino superior e alguns dos seus colégios de ensino superior mantêm gabinetes encarregues de facilitar o contacto com as indústrias. Na Holanda, foram criados gabinetes em todas as universidades para favorecerem a cooperação com as pequenas empresas.

O espírito empresarial dos estabelecimentos de ensino superior manifesta-se de várias formas distintas. Através da criação de empresas e fundações ou do lançamento de operações conjuntas com a indústria, da prestação de contratos com as empresas particulares ou através de sociedades em consórcio.

Para exemplificar este espírito empresarial, temos o caso da Universidade de Oxford, que criou uma sociedade "*Oxford University Research and Development*", que permite retirar ganhos financeiros da investigação efectuada pelos seus investigadores e engenheiros.

A ligação universidade-empresa a que nos referimos permite que sejam desenvolvidos determinados projectos os quais, sem esta interacção, dificilmente seriam realizados. Por

outro lado, a universidade, ao efectuar trabalhos de investigação para a indústria, consegue beneficiar de um apoio financeiro que lhe permite desenvolver outros importantes programas de investigação, enquanto que a indústria consegue obter os resultados da investigação a um custo inferior.

Esta ligação permite ainda às empresas, através de cursos de formação fornecidos pelas universidades devidamente adaptados às necessidades das empresas e dos sectores industriais, manterem os seus recursos humanos actualizados. O acelerado ritmo do progresso tecnológico cria a necessidade de estágios específicos de formação, com o objectivo de actualizar os conhecimentos e de qualificar o pessoal, condição fundamental para reforçar o desempenho e a competitividade das empresas.

5.3. A investigação universitária na OCDE

A investigação universitária desempenha um papel moderado no sistema científico da OCDE, nas cinco potências científicas, EUA, Japão, Alemanha, França e Reino Unido, representando cerca de 15% do esforço total em I&D, enquanto que nos outros países representa entre 25 a 35% (OCDE, 1999: 21)⁸ (Anexo 5). Contudo, as universidades são quem tem o principal desempenho relativamente à investigação fundamental. A investigação fundamental das universidades representa cerca de 60%, do total realizado na zona da OCDE. No entanto, com a intensificação das suas relações com o sector empresarial, este número tem vindo a diminuir e as universidades têm vindo a desenvolver tarefas mais ligadas à investigação aplicada. Deve ainda notar-se que diversas disciplinas modernas, como a biotecnologia por exemplo, estão na fronteira entre a investigação fundamental e a aplicada.

É importante identificar as diferenças existentes nos vários países da OCDE, relativamente à posição da investigação universitária no sistema científico e, em particular, em relação à investigação efectuada nas instituições de investigação públicas.

Nos países Anglo-Saxónicos, as universidades são a maior fonte de investigação fundamental, coexistindo com as instituições públicas de investigação, dedicadas a

⁸ Em Portugal representava cerca de 35%, em 1995.

problemas de interesse nacional, como a defesa, a agricultura, a medicina, etc.. Apesar de poderem desenvolver investigação fundamental quando é necessário, estão geralmente envolvidas em actividades de investigação aplicada e de desenvolvimento experimental.

Na maioria dos países europeus, a investigação coexiste e coopera com o sector público, que desenvolve a investigação essencialmente nos seus laboratórios (Max-Planck Society na Alemanha, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS em França, Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR em Itália), que também estão envolvidos com as actividades técnicas e aplicadas, para proverem infra-estruturas de I&D (Alemanha) ou actividades orientadas para uma determinada missão (França e Itália).

Nas pequenas economias do continente europeu (Noruega, Islândia, Portugal, Suécia e Suíça), a investigação pública é tendencialmente orientada para actividades de investigação aplicada e de desenvolvimento experimental, enquanto que as universidades desenvolvem a investigação fundamental.

Nos países do Este Asiático, que foram fortemente orientados para aplicações técnicas e para a assimilação de tecnologia estrangeira, a investigação universitária manteve-se modesta, por causa da falta de apoio financeiro. A situação está, no entanto, a mudar rapidamente.

Em Portugal, verifica-se que o ensino superior é o único sector em que, na execução da I&D, a investigação fundamental é maioritária, enquanto as empresas dedicam grande parte do seu esforço de I&D ao desenvolvimento experimental. As universidades e as IPSFL's empregavam em 1997 cerca de 75% dos investigadores, segundo os dados do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, realizado em 1997, o que pode justificar o facto de 50% da investigação fundamental ser realizada nas universidades e apenas 4% nas empresas. Por outro lado, 58% do desenvolvimento experimental é realizado nas empresas e 11% nas universidades.

A investigação universitária, incluindo a investigação fundamental, contribui significativamente para as mudanças técnicas e para a inovação, mas por vezes de forma indirecta. As empresas em Portugal acreditam pouco nas universidades e laboratórios públicos, como fonte de informação ou de estímulo para os seus esforços inovativos, como indicam algumas estatísticas.

Contudo, os esforços da investigação universitária desempenham um papel crucial de outras formas. A investigação académica adiciona conhecimento ao *stock* existente, posteriormente utilizado pela indústria e também resolve problemas específicos através de actos académicos individuais. Os laboratórios académicos são também uma fonte de produção de conhecimentos que podem ser transferidos para a indústria. Os investigadores universitários são importantes membros da rede científica, de que os inovadores necessitam para desenvolver as suas ideias, pelo que representam um reservatório de talentos capazes de migrarem para as equipas de investigação industrial. Por vezes os académicos tornam-se inovadores e criam as suas próprias empresas. Este fenómeno é no entanto mais vulgar nos EUA, porque neste país os incentivos à criação deste tipo de empresas são bastante atractivos e com total cobertura de risco.

De facto, os EUA constituíram o maior sistema de investigação universitário de sempre. Foram criados essencialmente junto às universidades e às áreas metropolitanas, Parques de Ciência e Tecnologia, cujo principal objectivo era o de encorajar as relações entre a universidade e a indústria. *Silicon Valley*, por exemplo, considerado um mito da história de sucesso dos EUA, tem sido considerado o centro do mundo, no que diz respeito às tecnologias de informação avançadas.

O apoio financeiro dado pelo Estado às universidades como elemento do sistema científico nacional é justificado pela importância económica da investigação fundamental efectuada por estas (no contexto de uma importante estrutura a transferir para a indústria), do seu monopólio virtual na área da formação e treino de investigadores e da política praticada para providenciar esse apoio. As políticas governamentais favorecem a transferência de tecnologia como forma de aumentar as sociedades entre a universidade e a indústria, bem como as estreitas ligações entre as universidades e os laboratórios públicos. Muitos países da OCDE desenvolveram centros de excelência (muitas vezes na base da colaboração), como uma forma de concentrar recursos em áreas onde possam existir qualquer tipo de vantagens ou benefícios.

Durante os anos 80 a percentagem da despesa em I&D, em relação ao PIB, nos países da OCDE cresceu gradualmente para se fixar nos 2,4%, para os vários elementos do SCTN: universidades, laboratórios públicos e institutos, IPSFL's e empresas. Nos anos 90 deu-se um leve declínio da parte de I&D gasta em cada uma das maiores zonas

económicas (EUA, UE, Ásia-Pacífico), fixando-se a sua média em 2,2%, em 1995 (OCDE, 1999:26).

O financiamento estatal da investigação universitária nos países da OCDE tem evoluído de uma forma diversificada. Nos EUA o apoio dado à investigação fundamental e universitária tem-se mantido constante. No Canadá o declínio da investigação universitária começou no final dos anos 80, verificando-se uma considerável redução em 1995 (OCDE, 1999:28).

O Governo Japonês, ao contrário da maior parte dos países da OCDE tem aumentado os esforços em I&D. Esta tendência tem-se mantido durante as recessões económicas e as projecções para o futuro são favoráveis. Para estimular a criatividade científica nas academias, foram criadas medidas para aumentar a autonomia universitária e para a criação de centros de excelência. A investigação universitária na Coreia tem evoluído da mesma forma que no Japão, salientando-se as medidas do Governo para aumentar as capacidades da investigação, incluindo a criação de centros de excelência.

Na Nova Zelândia foi efectuada uma radical reforma governamental e orçamental, para reduzir drasticamente o papel do governo na economia. Neste contexto, verificaram-se, nas últimas décadas, consideráveis mudanças no financiamento do sistema de I&D e da investigação universitária em particular, através da aplicação de princípios de mercado para financiar este sector, mais do que o sector público.

Na Austrália, o apoio total à investigação universitária tem sido mantido, quer ao nível do orçamento para a educação, quer ao nível da ciência. Mais fundos têm sido providenciados para a cooperação universidade-indústria, chamados “Strategic Partnerships with Industry Research and Training (SPIRT)”. Enquanto o Programa de Cooperação entre Centros de Investigação continua a ser o maior esquema de ligação entre a investigação realizada pelos vários sectores, o Programa tem sido frequentemente reasssegurado pelo governo.

Na Europa existem notáveis diferenças entre os países. No Reino Unido a investigação universitária tem aumentado a sua importância, nos esforços totais de I&D. O sistema de I&D alemão, teve que absorver o choque da reunificação e da integração. A recessão económica teve algumas repercussões ao nível das universidades e da investigação fundamental, tendo-se mesmo verificado uma diminuição dos esforços de

investigação do ensino superior em 1995. A França tem mantido a totalidade do orçamento destinado à investigação universitária, num contexto marcado por pequenas mudanças. A Itália tem assistido a um regular declínio do apoio governamental e em termos nominais, verificou-se, em 1996, uma redução do esforço total destinado à investigação universitária.

Nas outras economias avançadas da Europa, a investigação universitária tem geralmente beneficiado de bons apoios estatais, no sistema de I&D, especialmente nos países nórdicos, nomeadamente na Finlândia onde os esforços de I&D se têm mantido, apesar da recessão que o país tem sentido desde o início dos anos 90.

Na Holanda, o sistema universitário, foi capaz de atrair investimentos empresariais e de realizar contratos com as agências públicas.

No Sul da Europa e na Irlanda, o sistema de I&D e a investigação universitária em particular parecem ter-se desenvolvido favoravelmente. Este facto deve-se ao apoio dado pela UE, através do programa de coesão que financiou entre 30 a 50% das infra-estruturas de I&D construídas (OCDE, 1999:30), que permitiu aumentar consideravelmente em quantidade e qualidade, as comunidades científicas existentes nestes países. Outros programas europeus de I&D financiaram projectos e equipas de investigação facilitando a sua integração na rede de investigação europeia.

O orçamento da UE em I&D ajudou significativamente a integração de algumas comunidades científicas. Nos países da Europa Central e de Este, os sistemas de I&D foram desde sempre influenciados pela ex-URSS, pelo que as universidades apenas se dedicavam ao ensino, enquanto a investigação fundamental era desenvolvida em academias científicas e a investigação industrial por institutos especializados em diferentes áreas. Estes países sofreram uma considerável redução no seu sistema de I&D, particularmente em relação a institutos especializados. A maioria teve que se confrontar com a diminuição da capacidade de investigação das academias científicas e de as reconstruir nas universidades.

Em muitos países da OCDE, as políticas governamentais incentivam a colaboração entre as universidades e os laboratórios públicos. Isto acontece especialmente nos países onde estes estabelecimentos são um sector muito importante e os governos procuram obter a maior rentabilidade possível das despesas públicas destinadas à investigação

fundamental e à investigação aplicada. Na maioria dos países da OCDE existe uma crescente ênfase na responsabilidade e na eficácia e eficiência do apoio governamental à investigação, como acontece com muitas despesas do governo.

Em Portugal este apoio é hoje efectuado através do Ministério da Ciência e da Tecnologia, mas nem sempre foi assim. Portugal era na década de 60 um dos países com menor esforço para o desenvolvimento da investigação universitária. Em 1967 é criada a JNICT, que se pode considerar o primeiro esforço de coordenação política das actividades de C&T em Portugal, sendo as suas principais funções planejar, coordenar e promover a investigação científica e tecnológica. O Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) foi criado 1976 para substituir o Instituto da Alta Cultura, a sua principal função era “ajudar a desenvolver a investigação científica e definir, coordenar e implementar a política nacional para a ciência e também definir e implementar um plano de formação de mão-de-obra qualificada necessária para o desenvolvimento do país” (OCDE, 1986:49). Nele estavam concentrados os investigadores e a investigação, sendo da sua responsabilidade uma vasta rede de centros de investigação afectos às universidades. Com a sua extinção em 1993, estes centros foram integrados nas universidades e a sua actividade de investigação é apoiada por projectos e contratos da JNICT. Várias instituições privadas sem fins lucrativos foram criadas em colaboração com as universidades e laboratórios públicos, empresas e associações industriais, actuando como uma ponte entre as universidades e o sector produtivo.

Em Junho de 1993 é criada a Agência da Inovação que foi promovida pelos Ministérios do Planeamento e Administração do Território, e da Indústria e Energia, no quadro de mecanismos contemplados no programa comunitário STRIDE, que visa promover a ligação entre a universidade e os laboratórios públicos e as empresas.

A Agência de Inovação, S.A. é uma empresa cujo capital social foi subscrito em partes iguais pela JNICT e pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento (IAPMEI).

Ao promoverem a criação da Agência da Inovação, os Ministérios promotores visaram os seguintes objectivos estratégicos:

- Promoção e valorização económica das actividades de I&D, através do desenvolvimento na comunidade científica e tecnológica do conhecimento e da aplicação das normas e procedimentos relativos à propriedade intelectual do apoio ao registo de patentes e ao lançamento de acções destinadas à análise de valor de mercado, à difusão e à comercialização nacional e internacional das patentes e das tecnologias desenvolvidas;
- Fomento e apoio à inovação de base tecnológica, através da promoção da ligação entre as entidades nacionais executoras de I&D e os sectores produtivo e financeiro, por forma a valorizar economicamente os resultados daquelas actividades;
- Estímulo à associação de empresas e unidades de I&D, através da mobilização de recursos próprios ou alheios às partes directamente envolvidas;
- Incentivo à valorização das actividades de I&D, através da criação de novas empresas de base tecnológica, nomeadamente “*joint-ventures*”;
- Fomento da fixação nas empresas de recursos humanos altamente qualificados, capazes de endogeneizar as tecnologias disponíveis no mercado e emergirem como agentes de inovação;
- Apoio a infra-estruturas de investigação nas empresas, pela via da dinamização de formas de cooperação visando a emergência e difusão de tecnologias de grupo;
- Contributos para maior capacidade de avaliação das oportunidades tecnológicas e do seu potencial de mercado, através da encomenda e realização de estudos por conta de promotores empresariais;
- Apoio a actividades de transferência de tecnologia promovendo a inserção nacional na rede europeia de transferência de tecnologia.

Com a subida ao poder do XIII Governo Constitucional foi criado o Ministério para a Ciência e a Tecnologia, ao qual estão ligados diversos organismos de entre os quais se destacam a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional e o Observatório das Ciências e das Tecnologias.



Estes três organismos repartem as funções da antiga JNICT, extinta em 1997. A FCT tem como funções a abertura de concursos, a avaliação, a atribuição de financiamentos, o acompanhamento científico e técnico de projectos e instituições científicas. O OCT tem como função a observação de estatísticas do sector da Ciência e Tecnologia e o ICCTI desenvolve relações internacionais em ciência e tecnologia (Mira, 1999: 114,115,116).

Em Portugal e em todos os países da OCDE, os governos têm-se esforçado para reforçar a interacção universidade-empresa e para criar mecanismos que a apoiem, porque se trata de um recurso científico-tecnológico subtilizado que, para além de poder gerar benefícios mútuos, pode contribuir para a melhoria da competitividade industrial dos países. As universidades possuem conhecimento científico que podem transferir para as empresas e com isso complementar os seus orçamentos, que habitualmente derivam dos governos. As empresas, ao terem ligações com as universidades, podem aumentar as suas competências e a capacidade inovadora, aumentando conseqüentemente a sua competitividade.

5.4. A relação universidade-empresa em Portugal

A relação universidade-empresa em Portugal depara-se com o problema das diferenças existentes nestes dois sectores ao nível da experiência, dos objectivos, das visões, linguagens e interesses.

Em Portugal, verifica-se que os quadros preparados pelas universidades têm à sua espera um mercado de trabalho muito competitivo, onde se verifica uma forte concorrência nacional e também internacional, principalmente desde a criação do Mercado Único Europeu.

Portugal depara-se com outro grave problema, que está ligado ao facto das empresas considerarem que os quadros formados pelas universidades, apesar de possuírem uma razoável formação científica, têm uma deficiente preparação ao nível do desenvolvimento experimental e principalmente da formação cultural (comunicação oral e escrita). As universidades têm, contudo, reconhecido uma certa dificuldade estrutural para responder a estas lacunas e para se adaptarem concorrencialmente à procura do mercado de

trabalho. Nas universidades mais antigas verifica-se ainda a falta de abertura da vida académica à vivência profissional e a resistência ao abandono do modelo tradicional, em que a universidade apenas se preocupa com a criação e difusão do conhecimento e funciona como um organismo fechado e não como um organismo inserido no tecido económico, social e cultural, que se preocupa com a criação de profissionais de qualidade reconhecida, que sejam agentes do desenvolvimento em termos latos.

Por outro lado, os laboratórios públicos poderiam funcionar como verdadeiras instituições de *interface*, possibilitando uma eficiente circulação de conhecimento científico e tecnológico. Esta seria uma forma de dinamizar a intervenção dos laboratórios públicos no SCT, possibilitando a transformação dos resultados de investigação em novos produtos comercializáveis e em processos inovadores. No estágio actual do potencial C&T nacional, há que apostar numa ciência que apresente resultados económicos favoráveis, de forma a permitir um desenvolvimento sustentável do SCTN.

A influência do mercado sobre a política C&T, a que se tem assistido, exige que os programas de investigação sejam reorientados de forma a que tenham resultados práticos, de preferência a curto prazo. A celeridade na procura de resultados na investigação é uma característica actual que se traduz numa deslocação de meios e interesses da investigação fundamental para a investigação aplicada, tendo em vista projectos que visem a resolução efectiva de problemas.

Quanto às empresas estas devem, antes de mais, criar consciência da importância das actividades de I&D e do seu impacte na competitividade. Será, pois, necessária a intervenção do Estado no sentido de criar esta consciencialização e promover a integração de doutores nas empresas.

Um outro instrumento de ligação da investigação às empresas, como já vimos, são os Parques de C&T. Estes devem ter por objectivo aproximar as entidades que lideram a investigação com as empresas, que a transformam em produtos comercializáveis. O contacto próximo sugere a troca informal de conhecimentos que poderá levar, de uma forma natural e muito dinâmica, as preocupações e as ideias das empresas às fontes de desenvolvimento do conhecimento, as instituições de I&D. Esta troca de experiências serve também para incutir nestas instituições os aspectos práticos da vida empresarial e das dificuldades reais da sobrevivência no mercado.

Os Parques de C&T têm sido considerados “o mecanismo mais celebrado e proactivo para o estabelecimento de uma infra-estrutura na qual a interacção universidade-indústria pode emergir e ser fortalecida” (Vedovello, 1999:165).

Em Portugal, tentou concretizar-se esta ideia com a criação em território nacional de parques e pólos tecnológicos, como por exemplo o Taguspark em Oeiras, o Parque de Ciência e Tecnologia do Porto, o Parque de Ciência e Tecnologia da Madeira, o Pólo Tecnológico do Lumiar, o Parque da Mitrena e o Parque de Ciência e Tecnologia da Uninova.

Os Parques de C&T tem por objectivo criar um ambiente favorável à inovação, através da interligação eficaz das dimensões da ciência e tecnologia com as actividades de I&D. Em Portugal foram objecto específico do Programa CIENCIA, com vista a criar um conjunto alargado de condições que viabilizam a transferência de conhecimentos para o sector produtivo, para que este ganhe acrescidos graus de competitividade nos planos interno e internacional, através da sua inserção num clima favorável à inovação. Têm uma ligação formal com uma universidade e/ou instituição de I&D, encorajam a formação e crescimento das empresas baseadas em conhecimento avançado e têm uma gestão activamente empenhada na transferência de tecnologia e capacidade de gestão para as organizações neles instaladas.

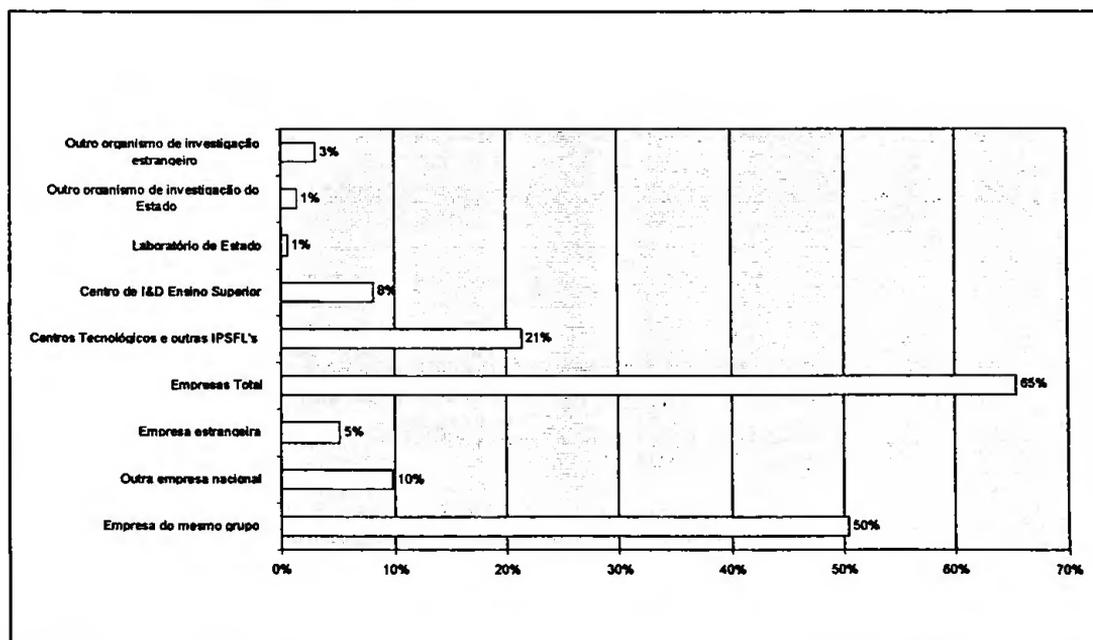
A expansão dos Parques de C&T surge como resposta ao reconhecimento de que novos conhecimentos de matriz científica e tecnológica agem como importantes forças da mudança económica e social. Em Portugal continua, no entanto, a ser necessário fomentar a ligação dos actores de C&T com a sociedade. Portugal precisa de uma sociedade que se preocupe com o desenvolvimento da tecnologia e de organismos capazes de identificarem oportunidades estratégicas.

Mais recentemente o MCT anunciou que irá criar uma rede de Laboratórios Associados que será constituída pela contratualização, principalmente com unidades de investigação já existentes, de orientações estratégicas e de missões de interesse público que irão desde a investigação fundamental ao impacte na economia e na sociedade por prestação de serviços, actividades de certificação, definição de normas e boas práticas, elaboração de estudos e pareceres. Esta iniciativa visa fundamentalmente aproximar as universidades e as empresas.

Para fundamentar as ideias expostas julgamos ser relevante a análise dos dados apresentados no Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional realizado em 1997, no qual foram pela primeira vez analisadas as relações das empresas com outras instituições de I&D, tendo em conta a contratação e/ou financiamento de actividades de I&D, ou seja, as despesas com I&D intra-empresas. As despesas intra-empresas são despesas efectuadas pelas empresas com a aquisição de serviços de I&D executadas por outras instituições que não a própria empresa.

Dos cerca de 7,4 milhões de contos de despesa em I&D intra-empresas, 65% referem-se a serviços executados por empresas, sendo na sua maioria empresas pertencentes ao mesmo grupo. Seguem-se, com 21%, os centros tecnológicos e outras instituições de interface com a indústria; com 8%, os centros de I&D do Ensino Superior; com 3% instituições de investigação estrangeiras e, com 1%, os Laboratórios e outros organismos do Estado.

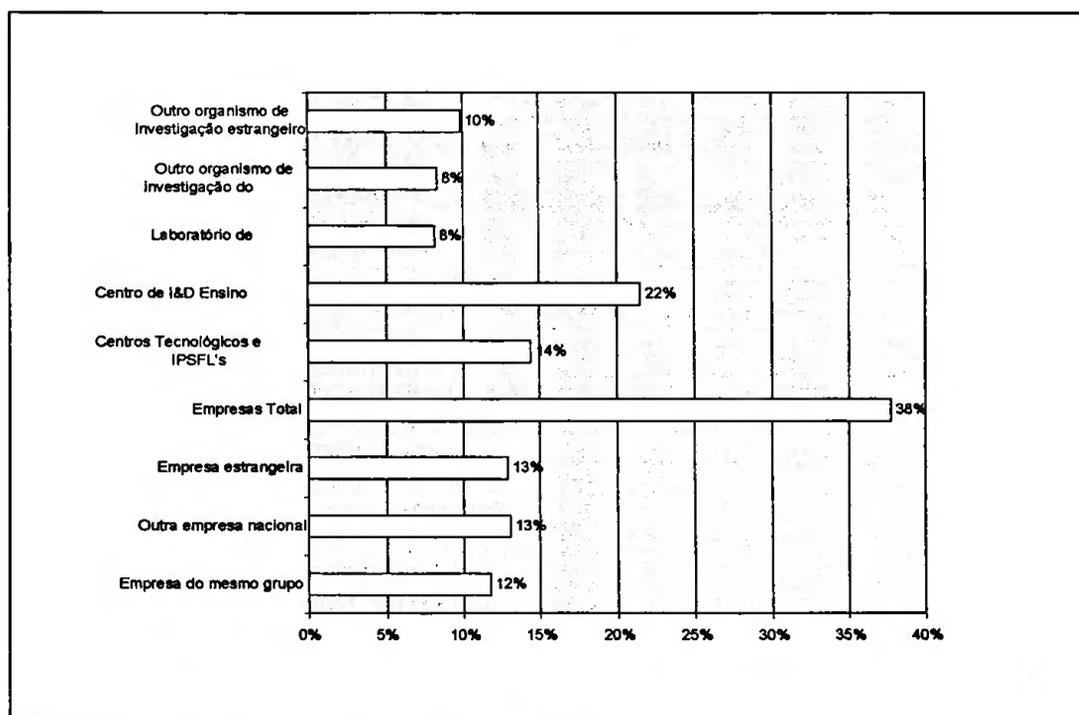
Gráfico 2 - Distribuição da despesa intra-empresas em I&D realizadas pelo sector empresas em 1997, por tipo de instituição contratada/financiada



Fonte: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1997

Ao compararmos os conteúdos dos Gráfico 2 e Gráfico 3, podemos constatar que, apesar das despesas em I&D intra-empresas referentes aos centros de I&D do Ensino Superior, se revelarem bastante reduzidas (8%), verifica-se que estas instituições representam ao nível das colaborações em I&D, das empresas com outros organismos, cerca de 22%. Por outro lado, salienta-se ainda o facto de a colaboração das empresas com os restantes organismos constantes nos gráficos ser superior em todos os casos à contratação/financiamento de actividades de I&D a estes organismos. Este facto demonstra que as empresas colaboram com outros organismos, nomeadamente com os centros de I&D das universidades e das IPSFL's, mas estas ligações envolvem um esforço unitário de menor dimensão.

Gráfico 3 - Distribuição das colaborações das empresas com I&D em 1997, por tipo de instituição



Fonte: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional, 1997

A análise do Gráfico 3 sugere que existe uma fraca ou quase inexistente relação em termos de financiamento/contratação de actividades de I&D entre as universidades e as empresas em Portugal. Sendo esta relação um factor essencial para o desenvolvimento económico e social do país, conclui-se que os esforços desenvolvidos até aqui devem ser

reforçados, para que Portugal não perca o “comboio europeu” e para que as empresas portuguesas sejam capazes de competir, com qualidade, na UE e no Mundo.

Por outro lado, é necessário que a sociedade identifique com clareza os resultados da I&D universitária, que visam o serviço à sociedade e justificam o financiamento do Estado às universidades. A incorporação destes resultados na sociedade só é, contudo, possível se forem transformados pelas empresas em inovações, pelo que a interacção entre a universidade e as empresas se revela mais uma vez fundamental para o desenvolvimento económico e social.

Para uma melhor compreensão do tipo de relação existente entre os centros de I&D do Ensino Superior e as empresas, bem como a forma como esta relação é encarada pelos investigadores e pelos empresários, iremos proceder ao estudo das actividades de I&D realizadas nos centros de investigação do Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Esta análise possibilita a apresentação do caso concreto de dois centros de I&D universitários e a sua relação com várias empresas através da descrição de projectos onde é desenvolvida a actividade científica e tecnológica, que posteriormente será comercializada pelas referidas empresas, ou não, como será ilustrado no capítulo seguinte.

6. Estudo de Caso da Ligação Universidade-Empresa

6.1. Apresentação do Departamento de Informática

O Departamento de Informática (DI) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL), criado em 1974 como uma das primeiras unidades departamentais da então recém-fundada Universidade Nova de Lisboa (UNL), é o mais antigo dos departamentos universitários que se dedicam exclusiva ou predominantemente à informática.

O DI tem objectivos nos domínios da formação, da investigação e das ligações ao exterior, onde se enquadra a ligação com as empresas, pelo que a análise das suas actividades terá por base as funções da universidade

No que diz respeito à função ensino, o DI possui uma Licenciatura em Engenharia Informática que foi a primeira licenciatura em Informática do país, tendo tido ao longo dos últimos 25 anos um papel preponderante na formação de engenheiros informáticos, e neste sentido tem contribuído para o desenvolvimento da Informática a nível nacional, nomeadamente nas empresas.

A função ligação ao exterior é assegurada por protocolos, convénios e projectos de investigação que visam colmatar necessidades da sociedade, através da investigação realizada no DI.

Relativamente à função investigação, esta realiza-se através de dois centros de investigação, o CENTRIA (Centro de Inteligência Artificial) e o CITI (Centro de Informática e Tecnologias da Informação), pertencentes à FCT/UNL, que se articulam com o DI, mas que são autónomos deste departamento. Estes centros de investigação são constituídos por docentes e investigadores do DI e externos a este. O CENTRIA e o CITI asseguram, ainda, a formação avançada em Informática, através do Mestrado em Engenharia Informática, desde 1990/91, e mais recentemente a formação especializada em Inteligência Artificial, através do Mestrado em Inteligência Artificial Aplicada, desde 1997/1998.

6.2. Os centros de investigação

A análise da actividade científica e tecnológica dos centros de investigação incide sobre o número de publicações (nacionais e internacionais) que possibilita dar a conhecer o trabalho desenvolvido aos pares, os projectos de investigação realizados, o número de teses de doutoramento e de mestrado e os eventos organizados que visam debates nas áreas desenvolvidas.

Para uma melhor percepção da actividade dos centros afectos ao DI vamos começar por descrevê-los para seguidamente se analisar a sua actividade científica dos últimos anos.

Os centros de investigação têm a sua origem no INIC, a que pertencia o CIUNL (Centro de Informática da Universidade Nova de Lisboa), que se desagregou passando a existir um centro com o mesmo nome e outro com o nome de CIAI (Centro de Inteligência Artificial do INIC). Com a extinção do INIC, o CIAI é incorporado na UNL, a 1 de Dezembro de 1992, com o nome de CENTRIA, por força do Decreto-Lei n.º 188/92 de 27 de Agosto que integra nas universidades os centros do ex-INIC e da decisão do Senado da UNL em 18 de Setembro de 1993. Com a deliberação do Conselho de Departamento de 14 de Dezembro de 1993, o CENTRIA é inserido no Departamento de Informática da FCT/UNL.

Com a criação do programa CIENCIA, nasce no DI o CITI com vista ao desenvolvimento das infra-estruturas do departamento, que culminou com a construção e o apetrechamento do actual edifício onde labora o DI e os dois centros de investigação existentes presentemente.

O CITI concorre ao primeiro programa plurianual em 1994 com o nome de CITIA (Centro de Informática e Inteligência Artificial), uma vez que se agregou ao CENTRIA. A primeira avaliação realizada a este centro dá-lhe uma classificação de “Bom”. Os investigadores do CENTRIA mostraram-se descontentes com esta classificação e, em 1997, surge a necessidade de distinguir duas actividades com fronteiras diversas, ou seja as Tecnologias da Informação e a Inteligência Artificial. O CENTRIA separa-se do CITIA nascendo desta separação um novo CITI, que apesar de manter o nome inicial é bastante diferente do anterior.

A partir de 1997 os dois centros começaram a ser avaliados e financiados separadamente. Na última avaliação, realizada em 1998 pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, primeira para os dois centros, o CITI e o CENTRIA são ambos cotados, em termos científicos, segundo a apreciação global do painel de avaliadores, como "Muito bom". Ambos possuem importantes contactos a nível internacional, que permitem a existência de uma colaboração regular ao nível dos projectos de investigação, bem como intercâmbio de alunos de pós-graduação, docentes e investigadores.

A actividade de investigação destes dois centros foi sempre muito activa e nos últimos anos verificou-se um considerável crescimento das suas actividades de I&D.

6.2.1. CENTRIA

O CENTRIA investiga cinco áreas principais:

- Representação de Conhecimento e Raciocínio e Programação e Lógica
- Agentes Autónomos
- Processamento de Língua Natural
- Ciências Cognitivas
- Processamento de Restrições

Segundo a avaliação efectuada em Julho de 1998 o CENTRIA é o maior e o mais conhecido Centro de Inteligência Artificial de Portugal. Os avaliadores recomendaram, no entanto, que fossem mais desenvolvidas as áreas de Inteligência Artificial além da Programação e Lógica, de forma a melhorar a qualidade deste centro.

As actividades deste centro podem ser avaliadas através do número de publicações, projectos de investigação realizados e em curso, número de teses de doutoramento e de mestrado, quantidade de eventos organizados e número de visitantes externos que vêm colaborar na investigação realizada pelo centro (Anexo 6).

Ao analisarmos os projectos de investigação realizados no CENTRIA, no período de 1992 a 1999, podemos constatar a existência de vários projectos de investigação nacionais e internacionais, sendo superior a investigação realizada com instituições internacionais. Embora o número de projectos em curso tenha diminuído 25%, de 27 em

1998, para 24 em 1999, os recursos financeiros para os projectos apenas diminuíram 10%. Assim, apesar de existirem menos projectos, o financiamento médio é superior. Em todo o caso este deslocamento é altamente dependente das datas da conclusão dos projectos, e das datas e candidaturas para os projectos. As candidaturas para projectos nacionais só se realizaram no final de 1999 e os resultados apenas foram divulgados em Julho 2000.

Relativamente às publicações verifica-se um aumento de seu número, de 22 para 68, de 1998 para 1999. Um notável aumento nas publicações com co-autoria externa, de 7 para 34. Um forte aumento nas publicações com co-autoria internacional externa, de 4 para 23, e um aumento nas publicações com co-autoria nacional externa, de 3 para 11. As publicações em jornais aumentaram de duas em 1998 para sete em 1999.

O número de teses de doutoramento em curso também aumentaram de 7 em 1992 para 22 em 1999, bem como o número teses de mestrado que aumentaram de 1 em 1992 para 9 em 1999. O número dos visitantes aumentou 40%, de 13 em 1998 para 18 em 1999, verificando-se ainda um ligeiro aumento do número de reuniões científicas internacionais organizadas, de 2 em 1993, para 3 em 1999.

Actualmente (Outubro de 2000), estão a ser desenvolvidos no CENTRIA, em colaboração com outras instituições, 21 projectos, dos quais 12 são financiados por fundos nacional e 9 por fundos internacionais. Foram entretanto aprovados 7 novos projectos (conhecidos até esta data) que terão fortes repercussões ao nível da actividade de I&D deste centro.

Em 1999 o CENTRIA desenvolveu actividades de I&D com outros organismos do Estado, com universidades, com empresas e com instituições de I&D estrangeiras. Estas actividades foram financiadas na sua maioria pelo Orçamento de Estado e pelos Programas de Fomento de C&T. O financiamento dessas actividades de I&D distribui-se do seguinte modo:

Quadro 6 - Fontes de financiamento do CENTRIA, em 1999

Fonte de Financiamento	Valor (milhares de escudos)	%
Orçamento de Estado	75.105	65
Programas de Fomento de C&T (PRAXIS, PEDIP, PRODEP,...)	39.956	34
Organizações Internacionais	1.236	1
Total	116.297	100

Fonte: Dados enviados para o Inquérito realizado pelo Observatório das Ciências e das Tecnologias, em 2000

Verifica-se neste quadro que não existiu qualquer tipo de financiamento por parte de empresas à investigação efectuada neste centro, apesar de várias tentativas do CENTRIA neste sentido, participando estas, na maioria dos casos, apenas em projectos financiados por outros organismos.

Este centro de investigação, como se pode verificar pelo quadro seguinte, realiza principalmente investigação fundamental, o que pode justificar a inexistência de financiamento pelas empresas.

Quadro 7 - Tipo de actividade do CENTRIA

Tipo de Actividade	%
Investigação Fundamental	60
Investigação Aplicada	38
Desenvolvimento Experimental	2

Fonte: Director do CENTRIA

Pode constatar-se que o CENTRIA possui uma actividade científica e tecnológica muito activa, justificando assim a sua notoriedade e importância quer a nível nacional quer a nível internacional.

Para intensificar as suas actividades de I&D, o CENTRIA efectuou uma proposta para transformar este centro num Laboratório Associado, que a ser concretizada criará o Laboratório Associado em “Inteligência Artificial, Linguagem e Cognição” e permitirá uma maior aproximação ao tecido empresarial português.

6.2.2 CITI

O CITI investiga três áreas principais, cada uma das quais subdividindo-se em linhas:

- Área: Linguagens de Programação e Engenharia de Software
 - *Linha: Linguagens e Modelos de Programação*
 - *Linha: Engenharia de Software*
- Área: Computação Gráfica e Interação Homem-Máquina
 - *Linha: Computação Gráfica*
 - *Linha: Processamento de Informação Multimédia, Visualização e Interação*
 - *Linha: Tecnologias de Sistemas de Informação Geográfica*
- Área: Sistemas Computacionais Paralelos e Distribuídos
 - *Linha: Sistemas de Processamento Paralelo e Distribuído*
 - *Linha: Sistemas Computacionais Distribuídos em Grande Escala*

O CITI segundo a última avaliação, realizada em Julho 1998, obteve progressos ao diversificar as suas actividades de investigação, passando a possuir, além de uma área formal e teórica (Linguagens de Programação e Engenharia de Software), duas áreas mais construtivas e mais relacionadas com o desenvolvimento (Computação Gráfica e Interação Homem-Máquina e Sistemas Computacionais Paralelos e Distribuídos). Contudo, os avaliadores consideram que continua a ser necessário um maior crescimento destas áreas.

As actividades deste centro podem ser avaliadas através do número de publicações, projectos de investigação realizados e em curso, número de teses de doutoramento e de mestrado, quantidade de eventos organizados e número de visitantes externos que vêm colaborar na investigação realizada pelo centro. Esta análise só é possível em relação aos anos de 1998 e 1999 (Anexo 7).

Relativamente aos projectos de investigação verifica-se também uma predominância dos projectos internacionais, que mesmo tendo diminuído de 15 em 1998, para 12, em 1999 superaram os projectos nacionais, que se mantiveram iguais nos dois anos em análise, ou seja 5 em cada ano. A diminuição do número de projectos de 1998 para 1999

está também relacionada com as datas de conclusão e de candidatura dos projectos, aplicando-se a justificação referida em relação ao CENTRIA.

Nas publicações em geral verifica-se uma evolução positiva de 1998 para 1999, sendo contudo de salientar as publicações em livros que aumentaram de 1 para 4, o que representa um acréscimo de 75%.

Também na participação e organização de eventos se verificou um forte aumento, respectivamente de 17 para 20, o que representa um acréscimo de 15%, e de 6 para 10, o que representa um acréscimo de 40%.

Nas teses em curso verifica-se uma ligeira diminuição do número de teses de mestrado, de 10 para 8, enquanto que o número de teses de doutoramento se manteve constante no período em análise. O número de visitantes aumentou de 10 em 1998 para 13 em 1999.

Actualmente (Outubro de 2000) estão a ser desenvolvidos no CITI, em colaboração com outras instituições, 12 projectos internacionais e 5 projectos nacionais. Foram entretanto aprovados 2 novos projectos (conhecidos até esta data).

Em 1999 o CITI desenvolveu actividades de I&D com outros organismos de Estado, com universidades, com empresas e com instituições de I&D estrangeiras. Estas actividades foram na sua maioria financiadas pelo Orçamento de Estado. O financiamento dessas actividades de I&D distribui-se do seguinte modo:

Quadro 8 - Fontes de financiamento do CITI, em 1999

Fonte de Financiamento	Valor (milhares de escudos)	%
Orçamento de Estado	50.070	67
Programas de Fomento de C&T (PRAXIS, PEDIP, PRODEP,...)	12.000	16
Outros fundos do Estado (inclui transferências/subsídios e receitas da venda de serviços de I&D à Administração Central e Local)	1.800	2
Empresas	5.956	8
Organizações Internacionais	5.049	7
Total	74.875	100

Fonte: Dados enviados para o Inquérito realizado pelo Observatório das Ciências e das Tecnologias, em 2000

Podemos concluir em relação ao CITI que 85% do financiamento das suas actividades é suportado pelo Estado, 7% por Organizações Internacionais e 8% por empresas.

Também este centro de investigação, como se pode verificar pelo quadro seguinte, realiza principalmente investigação fundamental. A investigação efectuada pela unidade de investigação CITI, durante o ano de 1999, por tipo de actividade foi a seguinte:

Quadro 9 - Tipo de actividade do CITI

Tipo de Actividade	%
Investigação Fundamental	60
Investigação Aplicada	38
Desenvolvimento Experimental	2

Fonte: Director do CITI

Apesar do reduzido número de dados estatísticos, pode concluir-se que o CITI também tem uma actividade C&T bastante activa.

6.2.3. O contexto nacional

Os centros de investigação CENTRIA e CITI, estão incluídos nas unidades nacionais que apenas executam I&D, pelo que julgamos ser importante analisar os dados do recenseamento realizado em 1997 (últimos dados disponíveis), onde se inserem 1.363 unidades de investigação, designadamente 338 no Estado, 802 no Ensino Superior e 223 IPSFL's.

Das 1.233 unidades que responderam ao inquérito, 865 são executoras de actividades de I&D, representando estas 70,2% do total dos inquiridos. Algumas destas unidades (95), além de executarem actividades de I&D, apresentam-se também como contratantes e/ou financiadoras deste tipo de actividades, como se pode observar no Quadro 10.

Quadro 10 - Repartição das unidades dos sectores Estado, Ensino Superior e IPSFL 's em função das actividades de I&D, por sector, em 1997

Tipo de resposta	Total	Estado	Ensino Superior	IPSFL
1. Unidade executora de I&D	865	184	557	124
<i>1.1. Unidades que apenas executaram I&D</i>	<i>770</i>	<i>152</i>	<i>515</i>	<i>103</i>
<i>1.2. Situações mistas (a)</i>	<i>95</i>	<i>32</i>	<i>42</i>	<i>21</i>
<i>1.2.1. Executaram e contrataram I&D</i>	<i>42</i>	<i>20</i>	<i>12</i>	<i>10</i>
<i>1.2.2. Executaram e financiaram I&D</i>	<i>35</i>	<i>5</i>	<i>24</i>	<i>6</i>
<i>1.2.3. Executaram, contrataram e financiaram I&D</i>	<i>18</i>	<i>7</i>	<i>6</i>	<i>5</i>
2. Sem actividades contidas em unidades executoras de I&D (b)	65	5	41	19
3. Outras unidades com I&D extramuros (c)	23	11	4	8
<i>3.1. Apenas financiaram I&D</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>7</i>
<i>3.2. Apenas contrataram I&D</i>	<i>19</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
4. Sem actividades de I&D (d)	280	119	125	36
Total de unidades que responderam ao inquérito	1233	319	727	187

(a) Na óptica das actividades extramuros, a estas unidades juntam-se as do grupo 3

(b) Não foram incluídas no conjunto das unidades executoras de I&D para evitar a dupla contabilização dos recursos

(c) Na óptica das actividades extramuros, a estas unidades juntam-se as do grupo 1.2

(d) Declararam não ter executado, no ano da operação estatística, actividades de I&D ou não se lhes aplica o questionário

Relativamente ao conjunto das unidades executoras de I&D em 1997, acresce referir que, de entre as 184 unidades do sector Estado, 41 (22%) são unidades integrando Laboratórios de Estado; de entre as 557 unidades do sector Ensino Superior, 518 (93%) são unidades ligadas ao ensino universitário e as restantes 39 (7%) do ensino politécnico e outras instituições de ensino superior não-universitárias; e de entre as 124 unidades do sector IPSFL, 91 (73%) encontram-se na esfera universitária, conforme a informação por elas próprias prestada relativamente à sua relação orgânica ou funcional com instituições de I&D do Ensino Superior.

Os centros de investigação em análise enquadram-se no grupo 1, Unidades que apenas executaram I&D, e pertencem às unidades que se encontram ligadas ao ensino universitário, pertencendo ao grupo predominante, o que justifica a análise que tem sido efectuada ao longo deste trabalho.

De facto, como se pode observar através do Quadro 11, as instituições que efectuaram a maior despesa em I&D são as pertencentes ao Ensino Superior. Destas instituições, as que se dedicam a uma actividade no âmbito das ciências das engenharias e tecnologias, onde se enquadram estes centros, efectuaram 20% das despesas em I&D do Ensino Superior, o que comprava a elevada actividade de I&D desta área de investigação.

Quadro 11 - Evolução da despesa em I&D, por área científica ou tecnológica, segundo os sectores Estado, Ensino Superior e IPSFL, entre 1995 e 1997 (preços correntes)

Unidade: 10⁶ Esc

	Estado (10 ⁶ Esc.)	Estado (%)	Ens.Super. (10 ⁶ Esc.)	Ens. Super. (%)	IPs/FL (10 ⁶ Esc.)	IPs/FL (%)	Total* (10 ⁶ Esc.)	Total* (%)
Ciências Exactas e Naturais	8 430.5	30%	16 007.7	34%	3 046.6	21%	27 484.8	31%
C. Engenharia e Tecnologias	6 529.1	24%	9 552.5	20%	6 640.6	45%	22 722.2	25%
Ciências da Saúde	2 531.5	9%	4 339.2	9%	1 384.6	9%	8 255.3	9%
C. Agric., Silv., Pec., Caça e Pescas	7 532.6	27%	3 674.5	8%	721.5	5%	11 928.6	13%
Ciências Sociais e Humanas	2 734.4	10%	13 949.5	29%	2 814.0	19%	19 497.9	22%
Total *	27 758.1	100%	47 523.4	100%	14 607.3	100%	89 888.8	100%

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional Observatório das Ciências e das Tecnologias

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

É na região de Lisboa e Vale do Tejo que se realiza a maior percentagem de despesa em I&D, justificando a elevada actividade de I&D desta zona, onde se enquadram também os dois centros de investigação em análise.

Quadro 12 - Despesa total I&D por região (NUTS II), entre 1988 e 1997 (preços correntes)

Unidade: 10⁶ Esc

	1988	1988 (%)	1990	1990 (%)	1992	1992 (%)	1995	1995 (%)	1997	1997 (%)
Norte	4,970.9	17	9,650.0	19	17,575.2	22	18,931.2	21	23,046.2	20
Centro	4,116.5	14	7,520.9	14	11,488.8	14	13,821.2	15	17,605.1	15
Lx V. Tejo	19,953.1	67	33,026.4	63	47,181.5	59	53,064.3	58	65,154.9	56
Alentejo	452.3	2	823.3	2	2,455.9	3	2,187.7	2	3,328.2	3
Algarve	126.8	0.4	219.1	0.4	661.0	0.8	976.6	1	1,843.8	2
Açores	230.2	0.8	584.9	1	743.7	0.9	1,277.3	1	2,451.5	2
Madeira	61.0	0.2	207.6	0.4	291.7	0.4	1,947.5	2	1,847.3	2
Não especificado	-		-		-		-		545.4	0
TOTAL	29,910.8	100	52,032.2	100	80,397.8	100	92,205.8	100	115,822.4	100

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional Observatório das Ciências e das Tecnologias, 1997

Estes dados enquadram os centros de investigação CENTRIA e CITI, na região nacional onde se efectua a maior despesa em I&D e numa das áreas científicas e tecnológicas mais activa.

6.3. A ligação ao exterior

No âmbito da função ensino e ligação ao exterior o DI está envolvido em vários protocolos e convénios com outras universidades nacionais e estrangeiras e com outros organismos estatais. Nestes casos são executadas prestações de serviço que visam essencialmente a troca e a transmissão de conhecimentos. Como exemplos podemos salientar:

- o convénio com a Força Aérea Portuguesa, que contratou docentes do DI para leccionar algumas disciplinas dos curso de bacharelato e de licenciatura da Escola Superior de Tecnologias Militares Aeronáuticas;
- o protocolo com o Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique (ISCTEM), que visa a criação de condições que proporcionem um desempenho de elevado nível do curso de Engenharia Informática ministrado pelo ISCTEM, através da transmissão de conhecimentos por parte dos docentes do DI aos alunos do ISCTEM;
- o contrato de prestação de serviços com a PDSL-PAPELACO Equipamentos para Teletratamento de Informação S.A., realizado em 1999, que constou numa acção de formação assegurada pelos professores doutorados do DI;
- a iniciativa do PRODEP, que está relacionada com projectos de fim de curso dos alunos finalistas da Licenciatura de Engenharia Informática, através da qual todos os anos 70 alunos desenvolvem os seus projectos em várias empresas, ficando em alguns casos, após a conclusão do curso, a trabalhar nestas empresas, e por vezes os seus projectos são mesmo transformados em produtos comercializáveis. Salienta-se no entanto que o DI não tira qualquer benefício financeiro desta iniciativa, uma vez que as empresas não efectuam qualquer pagamento a este departamento.

A ligação ao exterior ou a transferência de saberes para o exterior é sustentada por estas iniciativas e pelas a actividade de I&D dos centros de investigação, através de projectos de investigação, consultoria, publicação dos resultados científicos, formação de mestres e doutores e da participação em redes de cooperação.

Após termos analisado o número de publicações dos resultados científicos e o número de teses de mestrado e doutoramento dos dois centros, vamos proceder à descrição dos projectos de investigação que produzem resultados no exterior, das actividades de consultoria e da participação em redes de cooperação.

Relativamente aos projectos, no CENTRIA de entre os diversos projectos realizados, seleccionaram-se os projectos PADIPRO (Parallel Distributed Prolog and Applications), PROLOPPE (Parallel Logic Programming with Extensions), Dicionários Electrónicos, NetBe, BACO e TRADAUT-PT, que serão descritos seguidamente, assim como o projecto Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República, que será analisado em pormenor no ponto seguinte, uma vez que é aquele que foi concluído mais recentemente. Nesta análise serão apenas apresentados os valores de financiamento dos projectos que estão a ser realizados ou que se irão realizar no futuro, uma vez que já foram referidos os valores totais de financiamento dos projectos do CENTRIA, relativos aos últimos três anos.

O projecto PADIPRO, teve a participação do CENTRIA e da Digital Equipment Corporation (DEC), empresa financiadora da investigação realizada, e foi realizado entre 1994 e 1996. Neste projecto foi desenvolvida uma importante ferramenta com aplicação ao nível da programação, a linguagem de programação Prolog, e a sua execução foi realizada em simultâneo e em conjunto com o projecto PROLOPPE. Uma língua de programação é uma ferramenta e um veículo para aplicações. Salieta-se neste projecto o facto do projecto ter sido realizado com a DEC Internacional e financiado por esta, uma vez que a DEC Portuguesa não está autorizada a desenvolver actividades de I&D em Portugal. No entanto, este tipo de projectos são bastante interessantes para a DEC Portuguesa, uma vez que os equipamentos adquirido pelo CENTRIA para o desenvolver são financiados pela DEC Internacional, e representam um negócio para a DEC Portuguesa que os vende.



O projecto PROLOPPE, teve a participação do CENTRIA e do LIACC (Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores) e da empresa Servisoft e foi realizado entre 1995 e 1997. Neste projecto proveu-se o desenvolvimento evolutivo das ferramentas Prolog, através uma nova linguagem de programação, a linguagem Proloppe. A importância deste projecto resulta do facto das linguagens de programação serem fundamentais para o desenvolvimento das aplicações informáticas que todos utilizamos frequentemente. A Servisoft foi responsável pelo desenvolvimento de um ambiente, que incluiu interfaces com o Prolog e com o Proloppe, para Macintosh, Windows e Motif. A sua participação facilitou a utilização dos resultados do projecto por contratos em negociação com a empresa americana XSB-Inc. Este projecto foi financiado pelo Programa PRAXIS XXI, do MCT. As equipas que participaram no projecto e seus colegas têm usado o prolog em projectos nacionais e europeus, em uma grande variedade de aplicações, como a interacção entre o computador e o diagnóstico médico.

O projecto Dicionários Electrónicos, realizado entre 1994 e 1996, foi financiado pelo programa STRIDE - Investigação em Consórcio, desenvolvido no âmbito dos programas da Agência da Inovação, e nele participaram a Porto Editora, a Heurística e o CENTRIA. Teve por objectivo a construção de Dicionários Electrónicos de Português, Português/Inglês e Inglês/Português, para Windows, Macintosh e Unix. Os investigadores do CENTRIA desenvolveram o software necessário, a empresa Heurística transformou-o num produto comercializável e a Porto Editora deveria ter efectuado a sua comercialização, o que não se verificou devido ao excessivo alargamento do tempo tecnológico, face a outras opções concorrenciais. Por este motivo este projecto apesar de ter sido um sucesso em termos técnicos e de produto, revelou-se um insucesso em termos comerciais. A empresa acabou por desistir do projecto porque considerou que a Heurística não conseguia dar resposta a pequenos problemas que podessem surgir com o novo software, acabando por criar uma nova empresa para executar este projecto, aproveitando as ideias desenvolvidas por este consórcio.

O Projecto NetBe, que está a ser executado pelo CENTRIA e pela empresa Pararede, iniciou-se em 2000 e deverá terminar em 2001. De uma forma geral este projecto consiste no desenvolvimento de componentes do produto altamente avançadas e inovadoras. No Projecto NETBE o CENTRIA irá desenvolver componentes inovadoras integradas num dos produtos da Pararede na área de e-business, NetBE: Application Server. O CENTRIA prestará um serviço importante de fornecimento de tecnologia e de consultoria e desenvolverá um conjunto de soluções de suporte ao módulo de marketing personalizado da família de produtos NetBE. Uma vez que o CENTRIA tem um forte conhecimento, ferramentas e prática das matérias subjacentes, que constituem um domínio altamente especializado, a sua participação no projecto confere uma forte mais-valia à totalidade da solução. A relação entre o CENTRIA e a Pararede surgiu durante uma missão à China promovida pelo MCT e uma viagem à Irlanda com o Presidente da República para as quais foram convidados o Director do CENTRIA, Professor Doutor Luís Moniz Pereira e o Dr. Edgar Seco um dos Administradores da Pararede. Foi durante estes dois encontros que se começaram a traçar as colaborações entre estas duas instituições e que resultou no projecto NetBe. Deste projecto resultará um conjunto de produtos inovadores e tecnologicamente avançado que a Pararede colocará no mercado mundial. Este projecto é bastante importante para a Pararede visto envolver um dos produtos estratégicos da empresa e desta forma condiciona a estratégia global do grupo. Este projecto será financiado pela Agência da Inovação através da Iniciativa Comunitária para Pequenas e Médias Empresas (ICPME) e envolve cerca de 93 mil contos, além de um pagamento inicial ao CENTRIA, pela Pararede, de cerca de 11.500 contos relativas aos direitos e licenças das ferramentas e software a serem utilizados e integrados no NetBe, que já foram desenvolvidos pelo CENTRIA.

O CENTRIA foi contactado em Novembro de 1999 pela Assembleia da República para explorar a possibilidade de desenvolvimento de uma aplicação para a Automatização de Regras Protocolares para Planos de Mesa em Actos Oficiais. Foi detectado imediatamente o interesse mútuo nesta colaboração potencial por parte das duas entidades envolvidas. O CENTRIA identificou a necessidade de aplicação de técnicas de Inteligência Artificial e de Base de Dados para a resolução do problema,

enquanto que a Assembleia da República veria automatizada uma tarefa especializada que realiza quase inteiramente de forma manual. Em termos gerais, a aplicação a desenvolver deve proceder à distribuição automática dos convidados na(s) mesa(s) do banquete, segundo regras protocolares bem definidas, assim como assegurar todo o apoio aos convidados no sentido de os informar da mesa e lugar que irão ocupar. Este projecto cujo nome é BACO será desenvolvido pelo CENTRIA, terá a duração de 14 meses, com início a 30 dias depois da adjudicação do desenvolvimento e será financiado pelo contratante, envolvendo um financiamento de cerca de 8.750 contos.

O projecto TRADAUT-PT, que se iniciará em 2001 e terá a duração de dois anos, será realizado pela empresa SYSTRAN, S.A., pelo Instituto Camões (ICA), pelo CENTRIA e por outra instituição portuguesa a designar. A execução deste projecto visa a tradução automática de Português para Inglês e Francês e destas línguas para Português, com base no sistema SYSTRAN utilizado pelos serviços de tradução da Comunidade Europeia. O financiamento será efectuado pela empresa SYSTRAN, SA, proprietário dos sistema SYSTRAN, que assumirá 50% das despesas próprias do projecto, e pela UE e a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através da Agência da Inovação, que financiarão os outros 50%, divididos em partes iguais. O CENTRIA receberá, para realizar as actividades de I&D que lhe foram atribuídas neste projecto, cerca de 100.000 contos.

Pela análise dos valores de financiamento dos projectos em curso e dos projectos que se iniciarão num futuro próximo, que foram analisados⁹, podemos constatar que nestes projectos existe financiamento das empresas nas actividades de I&D do CENTRIA e que os níveis de financiamento irão aumentar significativamente.

No âmbito das relações com o exterior salienta-se ainda, relativamente ao CENTRIA, a participação em redes de cooperação europeias.

⁹ Serão iniciados outros projectos pelo CENTRIA, que não foram analisados por não terem uma ligação directa ao exterior.

O CENTRIA participa na rede de cooperação COMPULOG-NET há mais de 7 anos. Nesta rede europeia de excelência em lógica computacional participam 100 instituições de 20 países pertencentes a universidades, centros de pesquisa e a diversas empresas. O alvo da rede é suportar todas as fases da mudança tecnológica – invenção, inovação, difusão - associadas com a pesquisa, o desenvolvimento e a aplicação de técnicas e de métodos em todas as áreas computacionais. A investigação realizada na rede está subdividida em áreas de interesse. A área de representação de conhecimento e raciocínio e programação em lógica, que está relacionada com o desenho de interfaces de procedimentos de raciocínio mecanizados e com a aplicação do conhecimento na solução de problemas é coordenada pelo Director do CENTRIA, o que facilita e permite a forte intervenção deste centro nesta rede de cooperação.

Através desta rede de cooperação são desenvolvidos seminários para sensibilizar as empresas sobre a investigação que está a ser realizada nos centros de investigação universitários, e por vezes desta troca de informação resultam projectos de investigação entre as empresas e as universidades.

Existe ainda no site da COMPULOG-NET (<http://www.compulog.org>) uma secção denominada *newsletter* que visa informar a toda a comunidade interessada as actividades que estão a ser desenvolvidas pela rede, nomeadamente ao nível de conferências a realizar, livros a editar e editados, teses de doutoramento e mestrado realizadas e em curso.

Mais recentemente o CENTRIA foi convidado a participar numa outra rede de cooperação europeia, criada 1 de Setembro de 1998, a ILPnet2 (Network of Excellence in Inductive Logic Programming) que é a sucessora da ILPnet (1993-1996), financiada por 3 anos sob o programa específico INCO (Cooperação com Países Terceiros e Organizações Internacionais) da Comissão Europeia através do contrato INCO 977102.

O Programa INCO surgiu no contexto de IV Programa-Quadro com o objectivo de estabelecer um programa específico para a cooperação com países terceiros e outras organizações internacionais e baseia-se nos princípios da subsidiariedade e benefício mútuo.

Esta rede de excelência é composta por mais de 20 universidades e institutos de I&D e visa o desenvolvimento de relações industriais, através do seu clube de utilizadores finais composto por empresas e instituições não académicas interessadas em aplicações de ILP (Inductive Logic Programming).

O seu site da Internet (<http://www.cs.bris.ac.uk/~ILPnet2/>) informa todas as instituições interessadas sobre a actividade de I&D que está a ser realizada nesta área.

A missão da rede ILPnet2 a longo prazo é definida pelos seguintes objectivos: coordenar a investigação de ILP entre os nós da rede; promover a cooperação e a troca de resultados da investigação entre os nós de rede; disseminar a informação da investigação e das aplicações de ILP ao mundo exterior, incluindo instituições académicas e industriais/não-académicas; facilitar a transferência dos resultados da investigação de ILP para a prática; suportar o estabelecimento das infra-estruturas necessárias para conseguir os objectivos descritos.

Relativamente aos projectos do CITI seleccionou-se o Prontuário Multimédia da Língua Portuguesa no Domínio dos Verbos.

O Prontuário Multimédia da Língua Portuguesa no Domínio dos Verbos, que foi realizado entre 1997 e 1999, e onde participaram a Associação Portuguesa de Tradutores, a Universidade do Porto, a Faculdade de Letras, o INETI (Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial) e a União Latina. Neste projecto foi construído um dicionário de verbos digital, que identifica as formas verbais da língua portuguesa e que permite a comparação de verbos de forma a seleccionar os seus sinónimos e antónimos. Este projecto foi financiado pela JNICT.

No CITI há ainda a salientar dois contratos de prestação de serviços de consultoria. O contrato de prestação de serviços efectuado com os CTT (Correios de Portugal) com vista à melhoria da qualidade do endereço dirigido às Autarquias Locais, no qual um dos investigadores do CITI prestou serviços de consultoria. Este contrato surgiu com a necessidade de se produzir um documento com linhas de orientação para os Municípios no âmbito da melhoria da qualidade do endereço e da constituição de bases de informação toponímica locais. E o convénio com o Instituto Geológico e Mineiro (IGM) através do qual se acordou que o CITI prestará serviços de consultoria no que respeita à

organização da informação do IGM, visando tornar fácil o acesso a essa informação através de uma rede, tendo em linha de conta os diversos níveis de sigilo e a necessidade de consulta em Português e também noutras línguas.

Através da descrição das actividades de investigação do CENTRIA e do CITI é possível constatar a existência de alguma relação com o exterior, que em muitos casos visa essencialmente o serviço à sociedade. Apesar desta relação não existir em toda a investigação realizada, verifica-se que os projectos e contratos com o exterior realizados têm alguma importância para o desenvolvimento económico, social e cultural nacional e também em alguns casos internacional.

Verifica-se também que o CENTRIA tem uma actividade de I&D mais activa e mais direccionada para a ligação com o exterior, do que o CITI, o que pode ser justificado pelo facto deste centro existir apenas há dois anos.

6.4. O Projecto Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República

Após a análise da actividade de I&D do CENTRIA e do CITI, iremos descrever em pormenor um projecto do CENTRIA que, por estar na sua fase final de execução, poderá transmitir com maior rigor o impacte económico de um projecto onde participa uma empresa e um organismo do Estado, bem como as mais valias que lhe estão subjacentes, o Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República .

O Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República é um contrato de I&D em Consórcio entre o Programa PRAXIS XXI, a Fundação para a Ciência e a Tecnologia e a Heurística-Serviços de Informática, Lda., onde o CENTRIA é um dos parceiros, e rege-se pelo estabelecido na decisão C(94) 378 da Comissão Europeia que cria o sub-programa enquadrador do Programa PRAXIS, segundo as cláusulas do contrato, pelo estipulado no Regulamento da Medida 3.1 B) do Programa PRAXIS XXI - Projectos de I&D em Consórcio e pela Lei Geral.

Neste projecto participam a empresa Heurística - Serviços de Informática, Lda., a Procuradoria Geral da República (PGR) e o CENTRIA. O objectivo deste projecto é o

de criar um software que permita que os portugueses obtenham aconselhamento jurídico via WWW (World Wide Web), pelo que podemos considerá-lo como um projecto que visa a prestação de um serviço à sociedade. O seu financiamento é da responsabilidade da Fundação para a Ciência e a Tecnologia do Ministério da Ciência e da Tecnologia. Os resultados deste projecto podem ser consultados na página <http://www.pgr.pt>.

A Heurística é uma PME, com cerca de 15 elementos, que tem como objectivo principal o desenvolvimento de sistemas informáticos que integrem elevadas componentes tecnológicas, pelo que tem vindo a colaborar em diversos projectos de investigação e desenvolvimento com universidades e institutos de investigação. A execução destes projectos de investigação é assegurada por um conjunto de elementos de elevado grau académico, que garantem a capacidade de aplicar os conceitos e teorias desenvolvidas nos centros de investigação. Este projecto insere-se nos objectivos da Heurística de desenvolver aplicações com elevado potencial tecnológico, nomeadamente, na área de Inteligência Artificial e Processamento de Língua Natural. Os seus resultados serão, posteriormente, comercializados, dada a sua adequação a qualquer entidade que tenha de gerir um conjunto vasto de documentação. O processo de comercialização poderá ser efectuado recorrendo a associações com empresas de venda de software com uma dimensão nacional.

A Procuradoria Geral da República é o órgão superior do Ministério Público, nos termos da Lei Orgânica do Ministério Público. A Procuradoria Geral da República compreende o Procurador Geral da República, o Conselho Superior do Ministério Público, o Conselho Consultivo e a Secretaria. O Conselho Consultivo é formado pelo Procurador Geral da República, que preside, e por procuradores gerais adjuntos, em número constante de quadro aprovado pelo Ministério da Justiça, sob proposta do Conselho Superior do Ministério Público. A Base dos Pareceres do Conselho da Procuradoria Geral da República constitui um importante acervo de documentação com interesse para a Administração Pública, para além dos juristas e estudantes de direito e, mesmo, para o público em geral. Inclui a análise de matérias de grande actualidade e de uma diversidade extremamente rica, permite o acompanhamento da evolução histórica da elaboração legislativa, doutrinária e jurisprudência nacionais e estrangeiras e representa, em alguns casos, o único labor jurídico desenvolvido em português, no quadro do nosso

ordenamento, em certas áreas do Direito. O trabalho de criação da base dos pareceres iniciou-se em 1985. Tratou-se do primeiro grande projecto ligado às tecnologias de informação empreendido no âmbito da Procuradoria Geral da República. Levou-se a cabo o processo de levantamento de circuitos, informatização de dados e tratamento jurídico dos pareceres concluído em 1987, ano em que a Base foi lançada. A Base de Pareceres do Conselho Consultivo conta hoje com mais de 7000 documentos.

Este projecto que teve início a 15 de Outubro de 1997, com duração prevista de 36 meses, terminou no dia 30 de Setembro de 2000. O financiamento do projecto é suportado em 80% do seu valor total pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através da Agência da Inovação, e os restantes 20% pelas organizações que nele participam, de acordo com a financiamento atribuído a cada uma.

Os objectivos deste projecto foram atingidos e estavam relacionados com:

- desenvolvimento de uma base de textos com os Pareceres (integrais) da Procuradoria Geral da República, a interface com o WWW permitindo a sua consulta e a actualização via Internet e Intranet;
- desenvolvimento de uma máquina de pesquisa eficiente que permita consultas em Português, considere o carácter dominante das palavras (isoladas e agrupadas), organize, por ordem de relevância, os pareceres em resposta à pesquisa feita, e permita uma verificação extra sobre se existem mais documentos relevantes, partindo dos pareceres que o utilizador escolheu;
- desenvolvimento de maquinaria para processamento e extracção da informação veiculada pelos pareceres, visando a representação e pesquisa do seu conteúdo conceptual, impossíveis sem recurso a técnicas de compreensão parcial de textos.

Neste projecto, nomeadamente o terceiro objectivo, o desenvolvimento de ferramentas específicas para a Língua Portuguesa é uma característica bastante inovadora relativamente aos sistemas de pesquisa existentes e os seus resultados poderão ser utilizados para a criação de bases de texto, para a sua disponibilização na WWW e para a definição de mecanismos de pesquisa adaptados à Língua Portuguesa.

O sistema gestor de bases de texto adaptado à Língua Portuguesa e desenvolvido pelo projecto, tem capacidade para representar um conjunto elevado de textos (na ordem dos milhares), permitindo a pesquisa desses textos com base nos índices (lemas) seleccionados durante o processo de análise dos documentos. Para a extracção da informação veiculada pelos pareceres foi construído um sistema de processamento de Português que requer a identificação das partes do texto a processar e a sua forma de processamento. A pesquisa da base de textos foi efectuada através de um interface para a WWW que permitirá a consulta através dos tradicionais formulários ou de frases em Língua Portuguesa. No âmbito deste projecto foi também construída uma base de textos dos Pareceres da Procuradoria Geral da República.

O consórcio criado para a elaboração deste projecto integra um fornecedor/utilizador do sistema de bases de texto, a Procuradoria Geral da República, que elabora Pareceres sobre um conjunto vasto de assuntos que, em alguns casos, poderão estar relacionados, e que é interessante disponibilizar quer para o público em geral, quer para a sua rede interna. O CENTRIA forneceu o *know-how* necessário a um correcto processamento da Língua Portuguesa e a Heurística possui experiência na construção de sistemas de bases de dados comerciais e na elaboração de bases de texto adaptadas ao Português.

O impacte final do projecto reflectiu-se em todas as organizações que participaram no consórcio. A Procuradoria Geral da República, elemento do consórcio que é utilizador do produto final, transformou o seu sistema de gestão dos Pareceres produzidos, permitindo-lhe uma gestão (criação, alteração, consulta) mais eficaz e simplificada. Os resultados do projecto permitiram, ainda, a disponibilização dos Pareceres da Procuradoria Geral da República através da Internet ao público em geral, contribuindo para a sua maior divulgação e mais fácil consulta.

Relativamente à empresa que lidera o consórcio, a Heurística, os resultados do projecto estão a ter um impacte positivo na medida em que lhe possibilitam a manutenção de uma posição de destaque na área de sistemas de bases de texto em Língua Portuguesa, que se poderá traduzir no crescimento sustentado da empresa. Em relação ao CENTRIA a execução deste projecto permitiu-lhe o desenvolvimento e a aplicação da investigação que tem vindo a ser efectuada nos últimos anos no âmbito do Processamento de Língua Natural.

Na execução do projecto o CENTRIA liderou a fase de investigação, a fase de desenvolvimento e construção foi assegurada pela Heurística e finalmente a Procuradoria Geral da República assegurou a existência de um utilizador final que está a permitir testar e validar os resultados do projecto.

O papel do CENTRIA é fundamental neste projecto na medida em que os trabalhos que têm vindo a ser desenvolvidos permitiram afirmar que os produtos construídos são viáveis face à tecnologia existente. Por outro lado a existência de um conjunto vasto de entidades que geram e gerem grande número de documentos garante um mercado potencial elevado para os produtos resultantes deste projecto.

A tecnologia desenvolvida permitiu o desenvolvimento de um sistema de pesquisa de textos que está agora ser implementada, pelo CENTRIA, no IGM. Este projecto que será financiado pelo IGM tem um custo de 3600 contos. Por outro lado, a empresa Heurística já se encontra a comercializar a nova ferramenta de pesquisa de texto em português, tendo já sido contactada neste sentido pela Procuradoria da Rio de Janeiro.

Está ainda em estudo a possibilidade de execução de um novo projecto para catalogar pareceres, uma nova necessidade que surgiu com o sucesso alcançado com o Acesso Selectivo aos Pareceres da Procuradoria Geral da República.

6.5. A relação do CENTRIA e do CITI com as empresas

Nos últimos anos o CENTRIA e o CITI têm estabelecido diversos projectos de colaboração com entidades públicas e privadas nacionais e internacionais, que consistem em alguns casos em investigação aplicada visando o desenvolvimento de protótipos experimentais. Estes protótipo incorporam resultados importantes devido à investigação fundamental realizada nestes centros de investigação.

Os centros necessitam de estabelecer fortes laços com o meio empresarial envolvente, uma vez que este relacionamento lhes permitirá obter diversas vantagens: crescimento em termos de recursos humanos e materiais; adequação das suas graduações a partir do *feedback* obtido pela participação nos projectos; maior facilidade na colocação no mercado empresarial dos seus alunos; apoio e incentivo ao desenvolvimento empresarial em áreas de alto valor acrescentado.

Esta relação permite um crescimento sustentado do número de investigadores dos centros e permite que os investigadores tenham a possibilidade de aplicar os resultados teóricos para resolver problemas concretos que a indústria lhes levante. Estes novos problemas poderão, ainda, estar na base de novos desenvolvimentos teóricos.

O impacte social da investigação efectuada pelo CENTRIA e pelo CITI, pode existir de uma forma directa e indirecta. Em termos directos, os resultados de projectos de cooperação podem ter impactes sociais directos e positivos. Por exemplo, o projecto com a PGR permitiu o desenvolvimento de um sistema avançado de pesquisa dos Pareceres da PGR em Língua Portuguesa através da WWW. Este sistema tem um impacte social directo ao facilitar o acesso dos cidadãos à informação jurídica. Em termos indirectos, os projectos de investigação permitem uma transferência de tecnologia para as empresas portuguesas, apoiando o seu desenvolvimento e crescimento.

Do ponto de vista das empresas, o relacionamento também é vantajoso dado permitir a transferência de *know-how* altamente especializado que, de outro modo, seria muito difícil obter para a maioria das empresas. Os resultados da investigação destes centros de investigação ao serem aplicados a projectos com a indústria permitem o desenvolvimento dessa mesma indústria, com o conseqüente impacte em termos económicos e sociais. No entanto, para que esta transferência tenha sucesso é necessário que as empresas levantem as barreiras à contratação de doutores e mestres, pois necessitam da sua colaboração para adaptar os protótipos e a investigação realizados nas universidades, às suas necessidades concretas.

Para o Gestor de produto da Pararede, Dr. Jorge Reis, esta colaboração é fundamental visto permitir às empresas ter acesso ao vasto *know-how* existente no meio académico, pois é fundamental para a empresa dotar os seus produtos das tecnologias mais avançadas e esta é uma forma de o conseguir. Na Pararede é comum este tipo de colaboração e o seu departamento de I&D está em permanente contacto com vários centros de investigação a nível europeu. Todos os projectos desenvolvidos pela Pararede em colaboração com centros de investigação têm como objectivo final a sua viabilização económica, sendo este objectivo concretizado na maioria dos casos. Na opinião do Dr. Jorge Reis, este tipo de relação é de importância fundamental para ambas as partes e

deve ser incentivada pelas entidades governamentais, uma vez que só assim poderemos estar ao nível dos nossos parceiros europeus no que diz respeito à tecnologia.

As empresas mostram alguma receptividade em colaborar com os centros de investigação, mas ainda não a desejada. Na maioria das vezes, as empresas possuem um grande desconhecimento sobre as capacidades reais de participação em projectos por parte dos centros de investigação, chegando mesmo a desconfiar da tecnologia nacional, preferindo o produto chave na mão. Por outro lado, os centros têm uma certa "desconfiança" sobre os projectos em que as empresas estão potencialmente interessadas: existirá efectivamente necessidade de incorporar resultados de investigação ou as empresas necessitam somente de *man-power* adicional? Mas esta desconfiança não é infundada uma vez que em muitos casos as empresas aproveitam as ideias dos centros e desistem dos projectos, tal como aconteceu no Projecto com a Porto Editora.

Por outro lado, verifica-se uma reduzida ou inexistente actividade de investigação na maioria das empresas portuguesas que preferem adquirir no exterior a tecnologia que necessitam, do que terem laboratórios de investigação ou contratarem estes serviços às universidades portuguesas, uma vez que prevalece o receio de que os seus segredos industriais sejam divulgados. No caso das empresas multinacionais implantadas em Portugal a investigação é realizada noutros países, uma vez que não existe uma obrigatoriedade imposta pelo Estado português para que tal aconteça, dedicando-se estas empresas apenas a vender produtos. A IBM por exemplo não está mesmo autorizada a realizar investigação em Portugal pelo que as várias tentativas do CENTRIA em desenvolver investigação em conjunto com esta empresa foram sempre recusadas.

A maioria dos contratos celebrados entre as empresas e os centros de investigação têm haver com necessidades acessórias de melhoria do produto, e visam quase sempre adicionar algo de novo ao produto. Se a investigação a realizar estiver relacionada com um produto secundário as empresas acabam por não se interessarem muito pelos resultados desistindo da colaboração. Existe, por outro lado, grande dificuldade em criar um clima de confiança entre as empresas e os centros de investigação, porque estas não querem estar dependentes daqueles.

O projecto entre o CENTRIA e a Pararede foi elaborado num clima de confiança, pelo que a investigação que está a ser realizada visa desenvolver um dos negócios principais da empresa, e esta está de facto dependente do centro de investigação. Este caso é contudo uma excepção, que só se verifica porque um dos Administradores da empresa considerou este projecto de extrema importância para a Pararede e a investigação que o CENTRIA tem vindo a desenvolver fundamental para a sua execução.

As empresas desconhecem as mais valias existentes nos centros de investigação, em geral, e no CENTRIA e no CITI, em particular, existindo em muitas empresas a ideia de que as universidades são um conjunto de "académicos", algo excêntricos e afastados das necessidades concretas das empresas.

Por parte das universidades também existe, por vezes, a ideia de que as empresas não estão interessadas em produtos de alto valor acrescentado, querendo somente produtos que possam ter uma alta rentabilidade a curto prazo.

A participação activa em redes de excelência permite a aproximação da universidade e das empresas, no entanto este tipo de iniciativas ainda não está fortemente implantado em Portugal, pelo que só é possível neste momento participar em redes europeias, como acontece por exemplo com CENTRIA.

É necessário continuar o esforço de aproximar as universidades e as empresas, pois do ponto de vista dos centros de investigação este tipo de ligação permite uma maior integração das universidades na sociedade que os rodeia e consequentemente possibilita que estas respondam efectivamente às suas necessidades.

7. Conclusão

O nascimento do conhecimento científico pode ser considerado um marco na história da Humanidade. Neste longo percurso que se iniciou há vários séculos atrás, realça-se o papel das universidades, nascidas no século XII, que ensinaram e difundiram o conhecimento científico.

Com a crescente necessidade de conhecer a verdade sobre a natureza e o homem, que dela faz parte, emerge no século XVI a ciência moderna e finalmente o conhecimento científico é utilizado para explicar fenómenos, através da racionalidade dos acontecimentos, e aplicado em áreas fundamentais para o desenvolvimento da Humanidade.

A partir do século XVII assiste-se à manifestação da ciência na vida quotidiana e à sua penetração na sociedade, através da utilização de objectos impregnados de pensamento científico. Aumenta, desta forma, a necessidade de se dar aplicação às descobertas científicas, através do reconhecimento social da utilidade dessas descobertas para a Humanidade. No século XVIII a associação da ciência com a evolução social, política, cultural e económica intensificou-se, acelerando as aplicações tecnológicas de matriz científica e fazendo emergir a ideia de progresso, fortemente associada ao carácter cumulativo do conhecimento científico.

A necessidade de aplicar a investigação científica ao desenvolvimento da tecnologia, permitiu às universidades a conquista de um lugar de destaque neste novo processo de desenvolvimento da cultura científica. O reconhecimento da necessidade de envolvimento das universidades no desenvolvimento económico e social desencadeou o crescimento da investigação universitária, nascendo em 1810 a Universidade de Berlim, a primeira a ser fundada sobre o princípio da investigação, que defendia a autonomia universitária, o ensino através do conhecimento académico e a ligação entre a investigação e o ensino.

As actividades de investigação tinham por finalidade o desenvolvimento do conhecimento e, ainda, a utilização dos resultados da investigação para fins práticos, que permitissem alcançar os objectivos nacionais, pelo que necessitavam do reconhecimento e do suporte do aparelho estatal.

Até à Revolução Industrial, e principalmente no seu início, apostava-se mais no desenvolvimento tecnológico, onde os investimentos públicos necessários não eram tão elevados. O suporte do Estado para as questões científicas verificava-se essencialmente nos sectores que garantiam resultados rápidos, na medida em que normalmente as aplicações práticas das investigações científicas demoravam bastante tempo a serem concretizadas.

Até ao século XIX as actividades do conhecimento, essencialmente desenvolvidas nas instituições académicas, só durante períodos excepcionais, em que prevalecia o interesse do Estado na exploração dos resultados científicos para fins militares, é que eram consideradas e mereciam o suporte estatal. Os objectivos de defesa e de exercício de soberania foram desde sempre poderosos vectores do avanço cognitivo, funcionando como um forte impulsionador de todo o processo de melhoramento técnico e de transformação tecnológica.

Com a II Guerra Mundial, o Estado passa a desempenhar um papel importante na pesquisa científica, sendo esta essencialmente orientada para desenvolver a investigação relacionada com a física atómica, os radares e os foguetes, de forma a fortalecer a supremacia dos Estados que alimentam e se envolvem na guerra. É com o Projecto Manhattan e com o desenvolvimento da primeira bomba atómica, que se verifica uma profunda viragem na relação Ciência/Estado. A partir desta data assiste-se ao estabelecimento da ciência como assunto de interesse nacional, à intervenção directa do governo nas áreas onde devem incidir as actividades de investigação e ao recrutamento de investigadores para realizarem essas actividades de investigação.

Com o esforço desencadeado durante a II Guerra Mundial, a ciência passa a ser considerada um importante factor estratégico no campo militar, assistindo-se ao desenvolvimento da política científica e à crescente responsabilidade dos governos relativamente às questões relacionadas com a actividade científica, reconhecidas institucionalmente neste período.

A política científica, considerada um novo elemento da área de actuação dos governos, pode ser definida como um conjunto de medidas exercidas pelo governo para encorajar o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica e para explorar os

resultados no quadro dos objectivos políticos que fundamentavam a intervenção pública quer estes sejam de natureza militar, económica, social ou cultural.

O termo “científica e tecnológica” surge mais tarde, quando é reconhecida a responsabilidade do sector público e do sector privado e, a ciência é considerada um assunto de Estado e a tecnologia um assunto do mercado. A política científica e tecnológica consiste em princípios e métodos que mobilizam e organizam o potencial científico e tecnológico de um país ou espaço económico, com vista à implementação de planos e estratégias de desenvolvimento. Interage com diferentes áreas da política governamental e relaciona-se com assuntos de natureza sócio-económica, educacional, cultural, e de negócios estrangeiros.

A importância desta nova área de actuação dos governos, conduz à criação de várias instituições para associar a ciência às decisões políticas, e em vários países foi criada a função de Ministro da Ciência, uma vez que era necessária a existência de um elo de ligação entre as opiniões dos cientistas e a máquina governamental, que tivesse, simultaneamente, uma intervenção política ao nível das actividades de investigação. A sua principal função era criar laboratórios de investigação, orientar a investigação e proporcionar os recursos necessários aos sectores considerados prioritários, ou seja dirigir o programa de investigação aproximando-o o mais possível dos planos económicos.

Para além de ter sido reconhecida como um assunto da agenda política, a ciência ou as actividades científicas também passam a ter uma forte influência na relação entre as nações. As armas nucleares, os foguetes e os computadores alteraram a tradicional harmonia de poder existente, uma vez que a qualquer instante se podia estar nas mãos do inimigo, caso não se conseguisse competir com ele. Nesta nova forma de competição internacional, a investigação científica e tecnológica passa a constituir uma poderosa estratégia e um diplomático recurso.

O esforço realizado pela indústria no pós-guerra impulsiona fortemente os orçamentos nacionais para a investigação científica e tecnológica, e foi determinante para que a ciência deixasse de ser, apenas, efectuada em laboratórios, academias, e/ou universidades. A participação das empresas na II Guerra Mundial, foi preponderante para o desenvolvimento de tecnologias com aplicação militar directa e imediata, assistindo-se,

nesta época, ao desenvolvimento da investigação empresarial, nomeadamente ao nível de novas indústrias nos sectores da borracha, do petróleo, do vidro, da metalurgia, dos transportes e da instrumentação.

Com o pós-guerra as actividades científicas passam a ter extrema importância na concretização dos objectivos nacionais e internacionais, pelo que são realizadas acções no sentido de maximizarem a sua contribuição. É neste contexto que, em 1945, o relatório de Vannevar Bush se torna a matriz de referência da política científica dos EUA. O seu principal objectivo era lançar as bases para a elaboração de um programa de desenvolvimento para a investigação científica no período do pós-guerra. Os EUA através da expansão e institucionalização das suas actividades científicas e tecnológicas vão influenciar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia a nível mundial, através do governo, das empresas e das universidades norte-americanas, cuja importância é responsável pela inclusão no Relatório Bush do financiamento da I&D universitária.

Neste período é também criado um programa de ajuda à Europa, que com o pós-guerra se encontrava completamente destruída, conhecido como Plano Marshall, considerado como uma das mais generosas e efectivas iniciativas de política estrangeira da história do mundo. Consistia na ajuda americana e canadiana à reconstrução da Europa após a II Guerra Mundial. Para administrar essa ajuda foi criada a OEEC (substituída em 1961 pela OCDE), que tinha por objectivo estabelecer um trabalho contínuo em articulação com o programa de recuperação da Europa, e, em particular, supervisionar a distribuição do auxílio americano e canadiano.

As décadas de 50 e 60 representam o ponto de viragem, relativamente à forma como é utilizada e encarada a ciência. Este período é marcado por um considerável aumento dos fundos governamentais destinados à investigação, e por uma certa preocupação num primeiro momento em implementar estratégias, em que prevaleciam os objectivos militares, e num segundo momento em garantir que os esforços da investigação e desenvolvimento produzissem resultados económicos.

A diferente dinâmica de crescimento da ciência e da tecnologia existente em cada país é a principal responsável pelos “*gaps tecnológicos*” existentes, tendo sido neste período reconhecida a importância da contribuição da C&T para o crescimento económico e o

papel desempenhado pela investigação científica e tecnológica na competitividade económica internacional.

Em 1952, com o fim do Plano Marshall, a Europa enfrenta uma situação bastante difícil, na medida em que a diminuição dos investimentos americanos vai-se repercutir ao nível das indústrias europeias e das instituições académicas.

Como resposta a esta situação a Europa assina em 1957 o Tratado de Roma, constituindo-se desta forma a CEE. A percepção do atraso que separava a Europa dos EUA, ao nível da indústria e da tecnologia, levou a CEE a dirigir a sua acção para áreas de investigação e produção de tecnologias avançadas ou de ponta, com o objectivo de poder competir com as grandes potências, nomeadamente com os EUA.

Na década de 60, o conceito de política científica e tecnológica cresce gradualmente, a nível mundial, destacando-se o facto de ter como principal objectivo pôr em relevo problemas relacionados com o desequilíbrio dos mercados, devido à localização da investigação, e a grande desigualdade das capacidades científicas e tecnológicas nacionais, que se iriam repercutir inevitavelmente no longo prazo e na distribuição do poder e do bem estar entre as nações. Foi esta procura de uma nova ordem ao nível da economia internacional que levou a que as várias nações considerassem de elevada importância a política científica e tecnológica, uma vez que a ciência é considerada o motor do progresso.

A combinação dos efeitos produzidos pelo Relatório Bush e pela nova forma de encarar a ciência, conduziu à elaboração, em 1971, para a OCDE, do Relatório Brooks cujo principal objectivo era implementar na Europa, actividades científicas e tecnológicas. A um nível mais profundo, o Relatório Brooks foi o primeiro de uma série de trabalhos que não questionam meramente a natureza ou o valor do crescimento económico, mas os limites que pode encontrar e as consequências que pode transmitir para a situação económica internacional e em especial para a Europa, uma vez que se estava a viver um período de reajustamento e incerteza, surgido nos EUA, relacionado com preocupações ligadas com o tributo tecnológico.

Durante este período dá-se particular importância ao desempenho dos “campeões nacionais”, que representam uma grande preocupação política, uma vez que se

acreditava que um elevado número de prósperas empresas multinacionais era a estratégia-chave para a prosperidade económica.

A expansão do sistema universitário, e o clima social de agitação e mudança, nomeadamente ao nível da economia dos países ocidentais, transformou a relação entre ciência, tecnologia e economia. A ciência deixou de ser vista como o motor de progresso, para passar a ser encarada como uma fonte de resolução de problemas, relacionados com desenvolvimento.

A CEE alarga as suas actividades para questões relacionadas com a segurança, o ambiente, a energia solar, os materiais, etc. e em 1974 tenta-se, pela primeira vez, desenvolver uma política científica e tecnológica de âmbito mais global, com a decisão do Conselho em estender as actividades de I&DT a todos os domínios científicos e tecnológicos (com excepção das cobertas pelo segredo militar).

Esta nova forma de encarar as actividades de C&T, reflecte-se na integração das políticas de ciência e tecnologia, na política em geral, e em 1977, a primeira política nacional para apoio à inovação tecnológica é lançada pelo presidente Carter, nos EUA.

Nos anos 80 assiste-se a uma intensificação dos fenómenos de globalização da economia, do sistema financeiro, da ciência e da tecnologia e a tríade (composta pelas economias dos países dos EUA, da UE e do Japão) assume-se claramente como o centro dos fenómenos de globalização. A C&T passa a ser vista como uma fonte de oportunidades estratégicas, pelo que é identificada a necessidade de reestruturar e integrar numa lógica de rede, as organizações de C&T. A concepção oficial da ciência passa então a ser a de uma actividade visando a criação de oportunidades estratégicas, surgindo novas formas de coordenação da intervenção pública e do relacionamento universidade-empresa e o papel das grandes empresas transnacionais e multinacionais torna-se, em alguns países, dominante, nas actividades de C&T.

Surgem na CEE programas nos domínios tecnológicos das tecnologias da informação, biotecnologia, materiais, etc., que tinham por objectivo associar as universidades, os centros de investigação e as empresas, conjugando recursos de diferentes disciplinas conduzidos na maior parte dos casos sob a forma de projectos transnacionais.

A assinatura em Haia em 1986 do Acto Único constituiu um marco na história da política científica e tecnológica da Comunidade Europeia, onde foi incluído o *Princípio*

da Coesão Económica e Social que legitimou explicitamente a dimensão comunitária da cooperação científica e tecnológica na Europa ao tornar a investigação e a tecnologia um domínio de competência formal da comunidade.

Com o Acto Único Europeu, que entrou em vigor em Julho de 1987, perspectivava-se a criação de um Mercado Único até final de 1992, entre os países pertencentes à CEE, que produzisse benefícios para todos os países (incluindo regiões) da Europa, tendo como objectivo a aproximação do nível de desenvolvimento em todo o espaço europeu, o reforço da coesão económica e social e a cooperação em matéria financeira.

Nos anos 90 a preocupação centrou-se nas repercussões das mudanças tecnológicas, nomeadamente através da análise de possíveis inadequações, investimentos errados e conflitos sociais, e nos efeitos benéficos da inovação. O avanço da C&T confina-se não apenas na expectativa de vantagens competitivas, militares ou civis, mas principalmente no bem estar social que se reflecte na melhoria do nível e qualidade de vida das populações.

Com a assinatura em Fevereiro de 1992 do Tratado de Maastricht e a sua entrada em vigor em 1 de Novembro de 1993 (com a Dinamarca e o Reino Unido de fora) começa um novo ciclo da I&DT na Comunidade Europeia. Neste Tratado são delineados três grandes objectivos: o aumento da competitividade industrial, o reforço do potencial científico e a contribuição para a resolução de problemas mundiais, salvaguardando no entanto os três princípios fundamentais deste mesmo Tratado: livre concorrência, subsidiariedade e coesão. É ainda introduzido o Título XV, na secção económica do Tratado, intitulado «A Investigação e o Desenvolvimento Tecnológico» onde se declara que a Comunidade e os Estados Membros se comprometem a zelar para que se verifiquem as condições necessárias ao desenvolvimento da capacidade concorrencial da indústria, acelerando as adaptações necessárias às alterações estruturais e criando um ambiente mais favorável à iniciativa e ao desenvolvimento das empresas.

A participação de Portugal na UE tem permitido a formação de um potencial humano qualificado, a intensificação do desenvolvimento tecnológico das empresas e o desenvolvimento do SCTN. No entanto, o volume da despesa total em I&D em 1997 que atingiu, a preços correntes, cerca de 116 milhões de contos, ou seja 0,68% do PIB,

ainda se situa muito longe dos valores médios dos países pertencentes à OCDE e à UE, de 2,18% e 1,84%, respectivamente.

Vários factores são apresentados como responsáveis pelo atraso existente em Portugal. De entre estes destacam-se a não existência de uma tradição científica e tecnológica forte, especialmente no sector das empresas; o desconhecimento público da situação do SCTN; o baixo nível de educação e formação profissional; a natureza da estrutura produtiva e a fraca relação universidade/empresa.

O Estado é o grande financiador da actividade de I&D em Portugal, ao contrário do que se verifica ao nível da maioria dos países da UE e da OCDE e a despesa em I&D efectuada pelas empresas em Portugal é bastante reduzida quando comparada com outros países. As empresas praticamente só financiam a sua despesa em I&D, sendo insignificante a percentagem do seu financiamento que se destina às universidades, principais produtores da actividade de I&D em Portugal. Por outro lado a interacção entre a universidade e a indústria praticamente não existe em Portugal, apesar do conhecimento desempenhar um papel fundamental para o desenvolvimento do sector produtivo.

O segredo da política científica e tecnológica é fazer com que as instituições comuniquem umas com as outras, tenham projectos conjuntos, façam circular o conhecimento e trabalhem conjuntamente no esforço de desenvolvimento de uma efectiva política nacional de C&T. Existe contudo, uma falta de diálogo entre investigadores e empresas que dificulta este entendimento e que deriva fundamentalmente das diferentes linguagens utilizadas e dos interesses em presença.

Contudo, a influência do mercado sobre a política C&T, a que se tem assistido, exige que os programas de investigação sejam reorientados de forma a que tenham resultados práticos, de preferência a curto prazo. A celeridade na procura de resultados na investigação é uma característica actual que se traduz numa deslocação de meios e interesses da investigação fundamental para a investigação aplicada, tendo em vista projectos que visem a resolução efectiva de problemas.

Por este motivo, as empresas devem criar consciência da importância das actividades de I&D e do seu impacte na competitividade. A intervenção do Estado é fundamental no sentido de criar esta consciencialização.

Para assegurar a progressão do SCTN é indispensável aumentar a investigação empresarial e reestruturar o papel das Instituições Privadas Sem Fins Lucrativos, que têm constituído maioritariamente um sector residual de facilitação da absorção de fundos.

Por outro lado, a investigação desenvolvida por organismos privados é praticamente inexistente em Portugal, pois a maioria das empresas não tem dimensão para poder suportar laboratórios de pesquisa e as grandes empresas ou têm os seus laboratórios no estrangeiro ou preferem comprar a tecnologia no exterior a desenvolvê-la em Portugal.

Para desenvolver investigação é necessário ter quadros doutorados, política que em Portugal tem sido incentivada, mas que por si só não chega. Para o tecido empresarial português, que não vê necessidade em desenvolver investigação, estes quadros só apresentam desvantagens, pois são mais caros. É necessário que as empresas ganhem alguma sensibilidade em relação a esta questão e se apercebam das mais valias que lhes pode trazer. Por este motivo a grande quantidade de doutorados formada nos últimos tempos em Portugal, foi na sua maioria absorvida pelos organismos do Estado (universidades, politécnicos e institutos/laboratórios de investigação).

A grande maioria da investigação feita em Portugal está associada às universidades uma vez que o número de institutos/laboratórios de investigação é escasso, encontra-se centralizado, os quadros na sua grande maioria já são demasiado idosos e não existem incentivos à produção. O processo de produção de doutorados e laboratórios não pode parar, pelo que o Estado, através do MCT, deve procurar efectuar contratos com objectivos científicos mas com interesse social. Por outro lado os Laboratórios do Estado devem procurar atingir objectivos imposto externamente e contratualmente pelo MCT, para poderem absorver os doutorados que não são absorvidos pelas empresas e universidades.

Nas universidades o problema ainda é mais complexo. A sua investigação é, na grande maioria, desenvolvida por docentes. A desarticulação existente entre a política de ensino universitário e a investigação científica é prejudicial ao país. A carreira docente pressupõe que o docente leccione, mas para se promover na sua carreira deverá desenvolver trabalho científico. Esta facto não permite o desenvolvimento da

investigação nas melhores condições, e como resultado da pressão para promoção na carreira pode conduzir à degradação do ensino.

Por outro lado, a comunidade portuguesa que desenvolve actividades de C&T encontra-se ainda muito isolada da comunidade internacional, apesar de em certas áreas esta situação ter melhorado significativamente.

É particularmente importante reforçar a interacção entre a universidade e o meio exterior. Trata-se de um processo difícil, uma vez que (globalmente) não existe em Portugal uma tal cultura. Alguns passos positivos foram já dados no sentido de incentivar a fixação de doutorados nas empresas, através de incentivos fiscais. Porém, muito falta fazer neste domínio. Seria importante inventariar, em articulação com o tecido empresarial e as suas organizações, sector a sector, as necessidades e os desafios empresariais em C&T. É, certamente, preciso um empenhamento mais activo das universidades e dos investigadores no diálogo com as empresas. O modelo de interacção das universidades com o exterior deve ser flexível e dinâmico; para que possa ter em devida consideração as especificidades locais e ser aberto a modificações que respondam a alterações sociais e económicas.

Com vista a criar um conjunto alargado de condições que viabilizam a transferência de conhecimentos para o sector produtivo, para que este ganhe acrescidos graus de competitividade nos planos interno e internacional, através da sua inserção num clima favorável à inovação, foram criados os Parques de C&T cujo objectivo é criar um ambiente favorável à inovação, através da interligação eficaz das dimensões da ciência e da tecnologia com as actividades de I&D. Em Portugal, os Parques de C&T foram objecto específico do Programa CIENCIA. Têm uma ligação formal com uma universidade e/ou instituição de I&D, encorajam a formação e crescimento das empresas baseadas em conhecimento avançado e têm uma gestão activamente empenhada na transferência de tecnologia e capacidade de gestão para as organizações neles instaladas.

A expansão dos Parques de C&T surge como resposta ao reconhecimento de que novos conhecimentos de matriz científica e tecnológica agem como importantes forças da mudança económica e social. Em Portugal continua, no entanto, a ser necessário fomentar a ligação dos actores de C&T com a sociedade. Portugal precisa de uma

sociedade que se preocupe com o desenvolvimento da tecnologia e de organismos capazes de identificarem oportunidades estratégicas.

É necessário que a sociedade identifique com clareza os resultados da I&D universitária, que visam o serviço à sociedade e justificam o financiamento do Estado às universidades. A incorporação destes resultados na sociedade só é, contudo, possível se forem transformados pelas empresas em inovações, pelo que a interacção entre as universidades e as empresas se revela mais uma vez fundamental para o desenvolvimento económico e social.

Os esforços conduzidos pelo DI neste sentido podem ser considerado um bom exemplo do dinamismo necessário ao sector universitário.

Salienta-se neste caso, as actividades que visam essencialmente a troca e a transmissão de conhecimentos, como por exemplo as acções de formação realizadas em empresas e em organismos públicos asseguradas pelos professores doutorados do DI, os projectos de investigação desenvolvidos no CENTRIA e no CITI, que contribuem para o desenvolvimento da I&D nacional e internacional, a participação em redes de cooperação europeias, as prestações de serviços de consultoria, as publicações dos resultados da I&D realizada, a organização de eventos e a formação de mestres e doutores.

O CENTRIA e o CITI têm tido uma participação com algum sucesso no desenvolvimento de actividades de I&D que visem colmatar necessidades da sociedade, mas também têm contribuído para a criação de I&D que pode ser útil às empresas portuguesas. Por exemplo, o projecto com a PGR permitiu o desenvolvimento de um sistema avançado de pesquisa dos Pareceres da PGR em Língua Portuguesa através da WWW. Este sistema tem um impacte social directo ao facilitar o acesso dos cidadãos à informação jurídica. Por outro lado, os projectos de investigação, de uma forma indirecta, permitem uma transferência de tecnologia para as empresas portuguesas, apoiando o seu desenvolvimento e crescimento.

Para que a transferência de tecnologia se verifique, através de projectos de investigação específicos, é necessário que se crie um clima de confiança entre as empresas e os centros de investigação, e estas estejam preparadas para estar dependentes da I&D realizada nos centros de I&D universitários. O projecto entre o CENTRIA e a

Pararede foi elaborado num clima de confiança, e a investigação que está a ser realizada visa desenvolver um dos negócios principais da empresa, estando esta dependente do centro de investigação.

A participação activa em redes de excelência permite a aproximação da universidade e das empresas, e desta forma estas têm a possibilidade de conhecer as mais valias existentes nos centros de investigação. A criação de redes de excelência científica em Portugal, é talvez uma das soluções que permitirá aproximar as universidades e as empresas, desenvolvendo as relações de cooperação entre estes dois sectores.

Em suma podemos concluir desta análise que em Portugal ainda existe um longo caminho a percorrer na relação das universidades com o exterior. É possível, contudo, através da análise do contexto internacional verificar que este tipo de relação é bastante positiva e necessária para o desenvolvimento sustentado de um país. Portugal pode “aprender” com o sucesso dos seus parceiros comunitários. Apesar de sermos um país pequeno temos potencialidades que nos permitem alcançar o sucesso dos outros países. Portugal possui uma comunidade científica reconhecida internacionalmente, nomeadamente ao nível do CENTRIA e do CITI, e por outro lado, as empresas portuguesas que se têm vindo a preparar para competir no seio da UE necessitam do apoio da comunidade científica nacional para se tornarem cada vez mais competitivas.

Os esforços do MCT para criar infra-estruturas que permitam estreitar a ligação entre as universidades e as empresas, nomeadamente com a criação dos Parques de C&T, e mais recentemente dos Laboratórios Associados, assim como a reestruturação dos Laboratórios do Estado, deverá produzir resultados a médio prazo que irão comprovar a importância desta ligação.

O MCT vai continuar a apoiar a investigação em consórcio promovida e desenvolvida por empresas e instituições científicas, pretende institucionalizar o funcionamento dos Laboratórios do Estado e dos Laboratórios Associados em rede, irá adaptar o sistema de formação avançada e de estímulo à inserção profissional com vista a favorecer a mobilidade entre instituições, irá dinamizar o mercado de trabalho das profissões científicas e técnicas em Portugal, entre outras acções que pretende realizar para desenvolver a actividade C&T em Portugal, que irão intensificar a relação entre as universidades e as empresas.

As universidades devem continuar a privilegiar a criação de conhecimento, apostando numa investigação estratégica e aplicada, e as empresas devem explorar a investigação efectuada nos centros universitários. A consolidação da relação universidade-empresa é fundamental para o desenvolvimento económico, social e cultural português, pelo que as empresas devem aumentar o financiamento em actividades de I&D e devem solicitar às universidades que desenvolvam a investigação de que necessitam para colmatar as suas necessidades tecnológicas. O desenvolvimento do SCTN depende do sucesso da relação universidade-empresa.

Referências Bibliográficas

Agência de Inovação (1999), Inovação Tecnológica, *Revista de Indústria e Tecnologia*, Março

Andre, Michel (1987), A Política de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico, *Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias*, Luxemburgo, Dezembro

Assis, José Baptista de (1996), *External Linkages, Innovation and the Small and Medium Sized Enterprise: The Role and Effectiveness os Public Technology Policy in Portugal*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, April

Baptista, António Manuel (1998), *A Anatomia do Maravilhoso*, Edição SPB-Editores

Baptista, António Manuel (1996), *A Primeira Idade da Ciência - A Ciência no século XIX e tempo de D. Carlos I (1863-1908)*, Ciência Aberta, Gradiva, Dezembro

Barreto, Luís Filipe (1991), Rumos do saber em Portugal do Renascimento ao iluminismo in José Mariano Gago, *Ciência em Portugal*, Commissariado para a Europália91, Portugal, Imprensa Nacional da Casa da Moeda

Bento, Maria Alexandra Ramos (1997), *Os Parques de Ciência e Tecnologia e os Desafios do Desenvolvimento - o caso do Taguspark*, Tese do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia, ISEG, Outubro

Bilhim, João Abreu (1995), *Gestão de Ciência e Tecnologia*, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Lisboa

Brito, João Brandão de (1990), The Portuguese Response to the Marshall Plan, in *Estudos de Economia*, vol. X, nº 4, Jul-Set

Caraça, João (1999), A prática de políticas de ciência e de tecnologia em Portugal, in Manuel Mira Godinho e João Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

Caraça, João (1999a), Ciência e mudança: duas características indissociáveis do século XX, in Manuel Mira Godinho e João Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

Caraça, João (1998), A Investigação na Universidade: Uma Perspectiva Histórica, in *Novas ideias para a Universidade*, IST, Junho

Caraça, João (1997), *O Que é Ciência*, Difusão Cultural, Lisboa

Caraça, João (1993) *Do saber ao fazer: porquê organizar a ciência*, Gradiva, Setembro

Caraça, João e Carrilho, Manuel (1992), O Imaterial e o Arquipélago dos Saberes, *Colóquio/Ciências, Revista de Cultura Científica*, Ano 4, número 12, Fundação Calouste Gulbenkian, Dezembro

Caraça, João et al. (1991), Evaluation of the effects of the EC Framework Programme for Research and Technological Development on Economic and Social Cohesion in the Community, *Research Evaluation - Report for the Commission of the European Communities* nº 48, EUR 13994 EN, Luxembourg

Caracostas, Paraskevas e Muldur, Ugur (1998), Society, the Endless Frontier, *Science Research and Development*, European Commission

CENTRIA (2000), *Relatório de Actividades de 1999*, Departamento de Informática, Julho

Chrétien, Claude (1994), *A Ciência em Acção: mitos e limites*, tradução de Maria Lúcia Pereira, Campinas, Papyrus Editora (Colecção Filosofar no Presente)

CITI (2000), *Relatório de Actividades de 1999*, Departamento de Informática, Julho

CITI (1999), *Relatório de Actividades de 1998*, Departamento de Informática

Comissão Europeia (1999), *Actividades de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico na União Europeia*, Bruxelas, Junho, COM(99) 284, in http://europa.eu.int/comm/research/pdf/com99-284_pt.pdf

Comissão Europeia (1999a), *European research - objective for the 21st century*, RTD info n° 22, May 1999

Comissão Europeia (1999b), *The Fifth Framework Programme. The research programmes of the European Union 1998-2002*, EUR 18764

Comissão Europeia (1999c), *Actividades de Investigação e de Desenvolvimento Tecnológico na União Europeia, Relatório Anual 1999*, Bruxelas, COM(99) 284 in <http://europa.eu.int/comm/research/pdf/com99-284pt.pdf>

Comissão Europeia, (1998), *Annual monitoring report on the fourth framework programme and the EURATOM framework programme*, EUR 18221 EN

Comissão Europeia (1998a), 98/611/EC, Euratom: Commission Decision of 23 October 1998 on the creation of the European Research Forum, *Official Journal L 290*, 29/10/1998 p. 0061-0062

Comissão Europeia, (1997), Five year assessment of the European Community RTD framework programmes, *Report of the independent expert panel chaired by Viscount E. Davignon, Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities)*

Comissão Europeia (1997a), *Vers le 5ème Programme-cadre. Les objectifs scientifiques et technologiques*, EUR 17531, Luxembourg

Comissão Europeia (1995), *Livro Verde sobre a Inovação*

Comissão Europeia (1994), *A política comunitária de investigação e desenvolvimento tecnológico*, EUR 15637 PT, Luxemburgo

Comissão Europeia (1992), Versão Compilada do Tratado da União Europeia, in http://europa.eu.int/eur-lex/pt/treaties/dat/eu_cons_treaty_pt.pdf

Conceição, Pedro et al. (1998), *Novas Ideias para a Universidade*, IST Press

Cresson, Edith (1998), *Inovar ou Dependender*, Temas e Debates

Doherty, O. e Devitt, J. Mc (1991), Globalisation and the Small Less Advanced Member States - Synthesis Report, *Science Research and Development*, Commission of the European Communities, FAST, Vol. 19, Outubro

Freeman, Chris e Soete, Luc (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, London and Washington, Third Edition

Freeman, Chris e Soete, Luc (1991), *Executive Summary* (final draft), EEC Conference, January 1991

Gonçalves, Fernando (1999), A transição da economia industrial para a economia do conhecimento: o papel da política científica e tecnológica, in Manuel Mira Godinho e João Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

Gonçalves, Fernando e Caraça, João (1988), Gap Tecnológico: uma tentativa de quantificação para países da OCDE, in *Estudos de Economia*, Vol IX nº 1 Out-Dez, pp. 49-58

Granger, Gilles Gaston (1994), *A ciência e as ciências*; tradução de Roberto Leal Ferreira, São Paulo, Editora da Universidade Estadual Paulista

Holton, Gerald (1996), *A Cultura Científica e os seus inimigos, o Legado de Einstein*, Tradução de Fernando Henrique de Passos, Edição Grávida

JNICT (1993), *IV Programa-Quadro de I&D da comunidade europeia e participação portuguesa*, Encontro da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Janeiro, Lisboa

JNICT, (1993a), *Guia dos Programas das Comunidades Europeias no Domínio da I&D*, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa

Kuhn, Thomas (1992), *A estrutura das revoluções científicas*, Tradução de Beatriz Boeira e Nelson Boeira, Coleção Debate, Editorial Perspectiva, 3ª Edição

MCT (2000), *Programa Operacional Ciência, Tecnologia, Inovação*, Agosto, Observatório das Ciências e das Tecnologias

MCT (1999), *Notícias 3*, Ministério da Ciência e da Tecnologia, Maio, Lisboa



Mira, Isabel Calhandro (1999), *Política Científica e Tecnológica. O Passado Recente e os Desafios do Futuro em Portugal*, Tese do Mestrado em Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia, ISEG, Outubro

Moynot, Jean-Louis (1998), *Produire la Nouveaute*, Economica, Paris

Nelson, Richard (1984), *High Technology Policies – a five nations comparison*, American Enterprise Institute-Washington, London

NSF (2000), U.S. and International Research and Development: Funds and Alliance, in *Science and Engineering indicators 2000*, National Science Foundation, <http://www.nsf.gov/seb/srs/seind00/pdf/c2/co2.pdf>

Nunes, M. Jacinto (1993), *De Roma a Maastricht*, Publicações Dom Quixote, Lisboa

OCDE (2000), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2000*, in http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/prod/outlook2000

OCDE (1999), *University Research in Transition*, in http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/scs/prod/univ-research.pdf

OCDE (1999a), *The Management os Science Systems*, in http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/scs/prod/science_systems.pdf

OCDE (1999b), *Science and Technology in the Public Eye* in http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/scs/prod/s_tpub.pdf

OCDE (1999C), *The Global Research Village*, in http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/scs/prod/e_global.pdf

OCDE (1997), *Promoting Public Understanding of Science and Technology*, GD(97)52, in http://www.oecd.org/dsti/s-t/scs/prod/e_97-52.pdf

OCDE (1994), *Industrial Policy in OECD Countries*, Annual Review

OCDE (1994a), *Politique Scientifique et Technologique*, Bilan et perspectives, Paris

OCDE (1988), *Perspectives de Politique Scientifique et Technologique*, Paris

OCDE (1986), *Reviews of National Science and Technology Policy – Portugal*, Paris

OCT (1997), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional - 1997*, MCT

Parliamentary Office of S&T (1996), *The European Union and Research - EU Framework Programmes and National Priorities*, October

Pereira, Tiago (1999), A Ciência e a Inovação Tecnológica, in Manuel Mira Godinho e João Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

Ramos dos Santos, Américo (1999), Inovação de Produto: factores críticos de sucesso, in Manuel Mira Godinho e João M. G. Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

Ruivo, Beatriz (1998), *As Políticas de Ciência e Tecnologia e o Sistema de Investigação*, Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa

Salomon, Jean-Jacques (1989), Critérios para uma Política de Ciência e Tecnologia - de um Paradigma a Outro, in *Colóquio/Ciências* nº4, Janeiro/Abril 1989

Salomon, Jean Jacques (1977), *Science Policy Studies and the Development of Science Policy*, OECD and CNAM, Paris, in *Science, Technology and Society - A. Cross Disciplinary Perspective*, Sage Publications London and Beverly Hills

UNESCO (1999), *Ciência para o século XXI - Um novo compromisso*, Conferência Mundial sobre a Ciência, Budapeste, Julho 1999

UNESCO (1996), *Educação – Um Tesouro a Descobrir*, Lisboa, Edições ASA

UNESCO (1979), *A Introduction to Policy Analysis in Science and Technology*, Paris

Vedovello, Conceição (1999), *Parques de Ciência e Tecnologia e Interacção Universidade-Indústria*, in Manuel Mira Godinho e João Caraça (organizadores) *O Futuro Tecnológico - Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Oeiras

ANEXOS

Anexo 1 - Comparação internacional da despesa total em I&D

Quadro A1 - Comparação internacional da despesa total em I&D

			Despesa Total em I&D	DI&D/PIB
			PPCC * (10⁶ US\$)	(%)
UE(a)	1	Alemanha (1997)	41,033.2	2.26
	1,2	Áustria (1997)	2,655.1	1.48
	2	Bélgica (1995)	3,392.1	1.59
	1	Dinamarca (1997)	2,509.7	2.02
	2	Espanha (1996)	5,103.9	0.87
	1,2	Finlândia (1997)	2,862.2	2.77
	2	França (1996)	27,785.8	2.32
		Grécia (1993)	545.0	0.48
		Holanda (1995)	6,377.8	2.08
	2,3	Irlanda (1995)	866.9	1.40
	1,2	Itália (1997)	12,522.4	1.06
	7	Portugal (1995)	755.6	0.61
	4	Portugal (1997)	934.4	0.68
	1,2	Reino Unido (1996)	21,249.4	1.94
	1,5	Suécia (1995)	5,948.0	3.59
UE-1996	1,2		132,601.6	1.84
Outros	2,6	Estados Unidos (1997)	206,466.0	2.64
	1,5	Japão (1996)	82,816.3	2.83
OCDE-1996	1,2,5		459,215.0	2.18

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional
Observatório das Ciências e das Tecnologias

Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie, 1998(1),

OCDE

(*)Paridade de Poder de Compra Corrente.

(a)União Europeia.

1 Valor estimado ou projeção ajustada pelo Secretariado com base em fontes nacionais.

2 Dados provisórios.

3 Valor estimado ou projeção ajustada pelo Secretariado para corresponder às normas da OCDE.

4 Valor corrigido pelo País com base na última inquirição.

5 Série com descontinuidade em relação ao ano precedente para o qual os dados estão disponíveis.

6 Excluídas no todo ou em parte as despesas de capital.

7 Valores corrigidos pelo país para manter a série estatística com os dados dos anos mais recentes.

Anexo 2 - Comparação internacional do pessoal em I&D (ETI), em permilagem da população activa

Quadro A2 - Comparação internacional do pessoal em I&D (ETI), em permilagem da população activa

			Pessoal Total		Investigadores	
				%o		%o
UE(a)		Alemanha (1995)		11.7		5.9
		Áustria (1993)		6.6		3.4
	2	Bélgica (1995)		8.9		5.3
	3	Dinamarca (1996)		10.9		5.8
		Espanha (1995)		5.0		3.0
		Finlândia (1995)		13.3		6.7
		França (1995)		12.5		6.0
		Grécia (1993)		3.5		2.0
		Holanda (1995)		10.7		4.6
	3	Irlanda (1995)		8.5		5.9
		Itália (1995)		6.1		3.2
	8	Portugal (1995)		3.2		2.4
	4	Portugal (1997)		3.9		2.9
		Reino Unido (1995)	6	-		4.7
		Suécia (1995)		14.5		7.8
UE-1995	1			9.5		4.9
Outros		Estados Unidos (1993)	6	-	7.0	7.4
	5	Japão (1996)		13.3		9.2
OCDE-1995	1		6	-	5	5.1

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional
Observatório das Ciências e das Tecnologias

Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie, 1998(1),

OCDE

(a) União Europeia.

1 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado com base em fontes nacionais.

2 Dados provisórios.

3 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado para corresponder às normas da OCDE.

4 Valor corrigido pelo País com base na última inquirição.

5 Série com descontinuidade em relação ao ano precedente para o qual os dados estão disponíveis.

6 Dado não disponível para o ano em análise.

7 Valor subestimado.

8 Valores corrigidos pelo país para manter a série estatística com os dados dos anos mais recentes.

Anexo 3 - Comparação internacional do peso relativo da despesa total em I&D, segundo o sector de execução

Quadro A3 - Comparação internacional do peso relativo da despesa total em I&D segundo o sector de execução (*)

			Estado	Empresas	Ensino Superior	IPSFL
			(%)	(%)	(%)	(%)
UE(a)	4	Alemanha (1997)	15.2	3 67.0	3 17.8	8 ...
		Áustria (1993)	5 8.9	55.9	35.0	5 0.3
	2	Bélgica (1995)	3.8	67.4	27.3	1.5
	3	Dinamarca (1997)	15.8	62.5	20.6	1.1
	2	Espanha (1996)	18.2	48.6	32.1	1.1
		Finlândia (1997)	3 14.5	2 68.8	2 16.8	8 ...
	2	França (1996)	20.4	61.5	16.8	1.3
		Grécia (1993)	32.0	26.8	40.7	0.6
		Holanda (1995)	18.1	52.2	28.8	1.0
	2	Irlanda (1995)	9.7	70.5	19.2	0.7
	2	Itália (1997)	21.6	54.5	23.8	-
	10	Portugal (1995)	27.0	20.9	37.1	15.0
	4	Portugal (1997)	24.0	22.4	41.0	12.6
	2	Reino Unido (1996)	14.4	64.9	19.5	1.2
	5	Suécia (1995)	3.7	74.3	6 21.9	0.2
UE-1996	1		2 16.0	2 62.3	2 20.8	0.9
Outros	2,6,9	Estados Unidos (1997)	8.3	74.4	14.3	3.0
	5	Japão (1996)	9.4	71.1	14.8	4.8
OCDE-1996	1,6,9		3 12.0	5 68.3	5 17.1	2.6

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional

Observatório das Ciências e das Tecnologias

Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie, 1998(1),

OCDE

Ver nota 8 do Texto "Apresentação Pública dos Resultados IPCTN-97

(*) Em alguns países a soma das parcelas não corresponde a 100%.

(a) União Europeia.

1 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado com base em fontes nacionais.

2 Dados provisórios.

3 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado para corresponder às normas da OCDE.

4 Valor corrigido pelo País com base na última inquirição.

5 Série com descontinuidade em relação ao ano precedente para o qual os dados estão disponíveis.

6 Excluídas no todo ou em parte as despesas de capital.

7 Compreende outras categorias.

8 Compreendido noutra categoria.

9 Valores respeitam apenas à Administração Central/Federal.

10 Valores corrigidos pelo país para manter a série estatística com os dados dos anos mais recentes.

Anexo 3 - Comparação internacional do peso relativo da despesa total em I&D, segundo o sector de execução

Quadro A3 - Comparação internacional do peso relativo da despesa total em I&D segundo o sector de execução (*)

			Estado	Empresas	Ensino Superior	IPSFL
			(%)	(%)	(%)	(%)
UE(a)	4	Alemanha (1997)	15.2	3 67.0	3 17.8	8 ...
		Áustria (1993)	5 8.9	55.9	35.0	5 0.3
	2	Bélgica (1995)	3.8	67.4	27.3	1.5
	3	Dinamarca (1997)	15.8	62.5	20.6	1.1
	2	Espanha (1996)	18.2	48.6	32.1	1.1
		Finlândia (1997)	3 14.5	2 68.8	2 16.8	8 ...
	2	França (1996)	20.4	61.5	16.8	1.3
		Grécia (1993)	32.0	26.8	40.7	0.6
		Holanda (1995)	18.1	52.2	28.8	1.0
	2	Irlanda (1995)	9.7	70.5	19.2	0.7
	2	Itália (1997)	21.6	54.5	23.8	-
	10	Portugal (1995)	27.0	20.9	37.1	15.0
	4	Portugal (1997)	24.0	22.4	41.0	12.6
	2	Reino Unido (1996)	14.4	64.9	19.5	1.2
	5	Suécia (1995)	3.7	74.3	6 21.9	0.2
UE-1996	1		2 16.0	2 62.3	2 20.8	0.9
Outros	2,6,9	Estados Unidos (1997)	8.3	74.4	14.3	3.0
	5	Japão (1996)	9.4	71.1	14.8	4.8
OCDE-1996	1,6,9		3 12.0	5 68.3	5 17.1	2.6

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional

Observatório das Ciências e das Tecnologias

Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie, 1998(1),

OCDE

Ver nota 8 do Texto "Apresentação Pública dos Resultados IPCTN-97

(*) Em alguns países a soma das parcelas não corresponde a 100%.

(a) União Europeia.

1 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado com base em fontes nacionais.

2 Dados provisórios.

3 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado para corresponder às normas da OCDE.

4 Valor corrigido pelo País com base na última inquirição.

5 Série com descontinuidade em relação ao ano precedente para o qual os dados estão disponíveis.

6 Excluídas no todo ou em parte as despesas de capital.

7 Compreende outras categorias.

8 Compreendido noutra categoria.

9 Valores respeitam apenas à Administração Central/Federal.

10 Valores corrigidos pelo país para manter a série estatística com os dados dos anos mais recentes.

Anexo 4 - Comparação internacional do financiamento da despesa em I&D

Quadro A4 - Comparação internacional do financiamento da despesa em I&D (*)

			Estado	Empresas	Out. Fontes Nacionais	Estrangeiro
			(%)	(%)	(%)	(%)
UE(a)	³	Alemanha (1997)	36.2	61.6	0.2	1.9
	^{2,3}	Austria (1997)	46.5	50.5	0.4	2.6
	²	Bélgica (1995)	26.4	64.2	2.5	6.9
	³	Dinamarca (1997)	33.7	50.2	4.8	11.3
	⁵	Espanha (1995)	43.6	44.5	5.2	6.7
		Finlândia (1995)	35.1	59.5	1.0	4.5
		França (1995)	42.3	48.3	1.3	8.0
		Grécia (1993)	46.9	20.2	2.6	30.3
		Holanda (1995)	42.1	46.0	2.6	9.3
	^{2,3}	Irlanda (1995)	22.6	67.4	1.8	8.2
	²	Itália (1997)	47.9	46.1	-	6.0
	⁷	Portugal (1995)	65.3	19.5	3.3	11.9
	⁴	Portugal (1997)	68.5	21.0	4.4	6.1
	²	Reino Unido (1996)	31.8	47.3	4.6	16.2
	⁵	Suécia (1995)	28.8	65.6	2.2	3.4
UE-1995	¹		39.1	52.5	1.7	6.7
Outros	^{2,6}	Estados Unidos (1997)	31.6	64.6	3.8	-
	^{1,5}	Japão (1996)	18.7	73.4	7.8	0.1
OCDE-1996	^{1,2,5,6}		32.2	61.3	4.0	-

Fontes: Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional

Observatório das Ciências e das Tecnologias

Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie, 1998(1),

OCDE

(*) Em alguns países a soma das parcelas não corresponde a 100%.

(a) União Europeia.

1 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado com base em fontes nacionais.

2 Dados provisórios.

3 Valor estimado ou projecção ajustada pelo Secretariado para corresponder às normas da OCDE.

4 Valor corrigido pelo País com base na última inquirição.

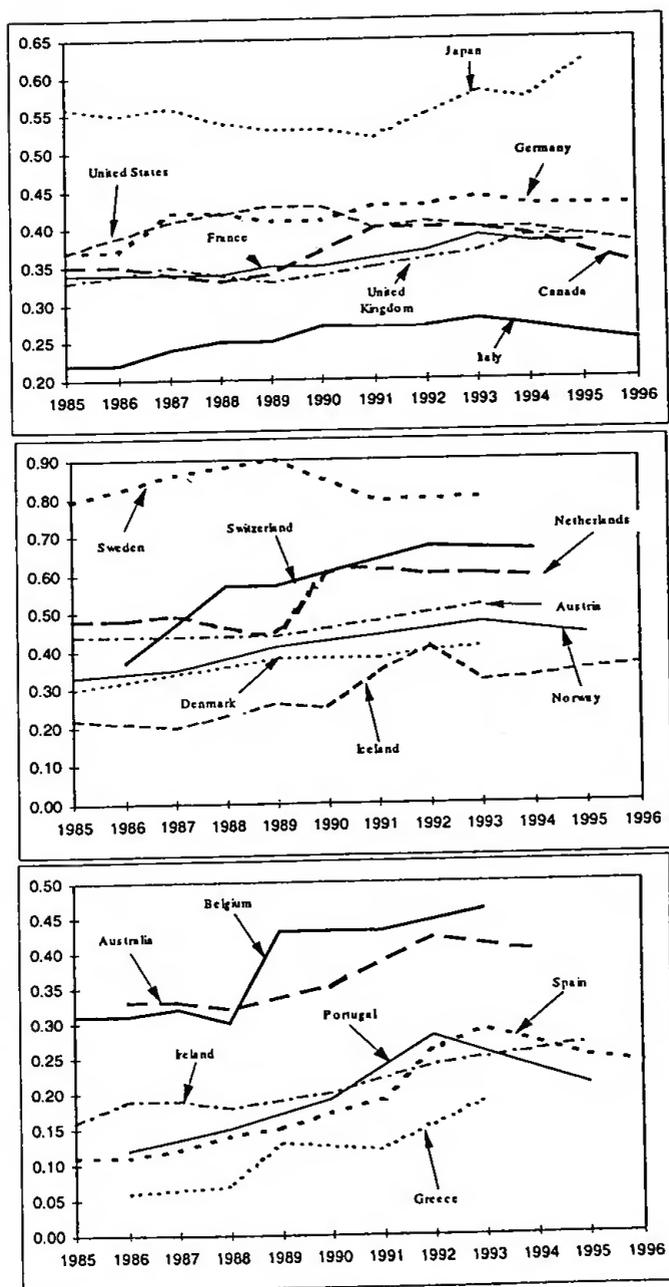
5 Série com descontinuidade em relação ao ano precedente para o qual os dados estão disponíveis.

6 Excluídas no todo ou em parte as despesas de capital.

7 Valores corrigidos pelo país para manter a série estatística com os dados dos anos mais recentes.

Anexo 5 - Despesa da investigação universitária em relação ao PIB, em alguns países da OCDE

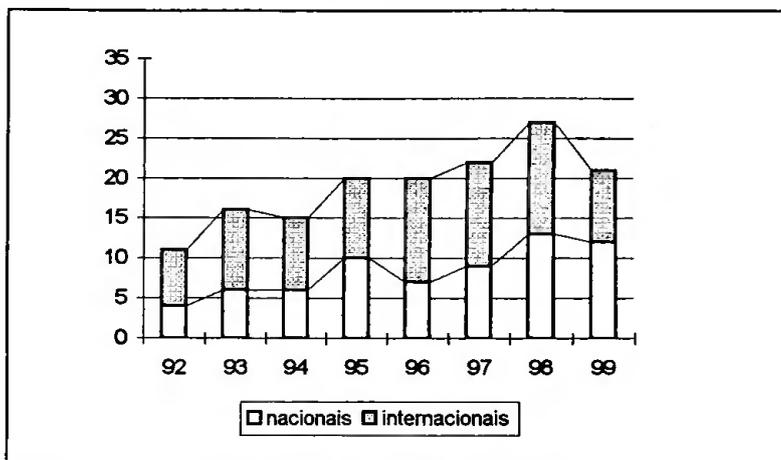
Gráfico A1 - Despesa da investigação universitária em relação ao PIB em alguns países da OCDE



Fonte: OCDE (1999: 86)

Anexo 6 – Evolução da actividade de I&D executada no CENTRIA, no período de 1992-1999

Gráfico A2 - Evolução do número de projectos de I&D executados no CENTRIA, no período de 1992 a 1999



Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

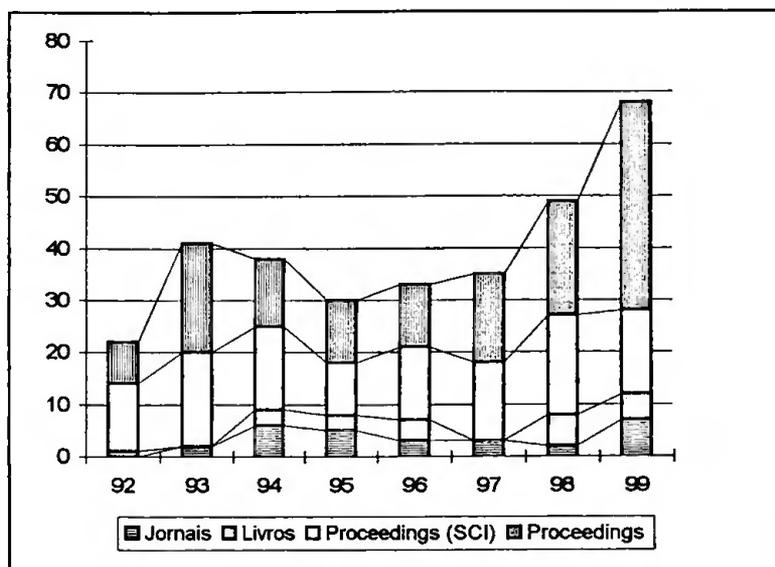
Quadro A5 - Evolução do financiamento total dos projectos de CENTRIA, no período de 1997 a 1999

milhares de escudos

Ano	Financiamento de Projectos
1997	33 127
1998	35 210
1999	31 349

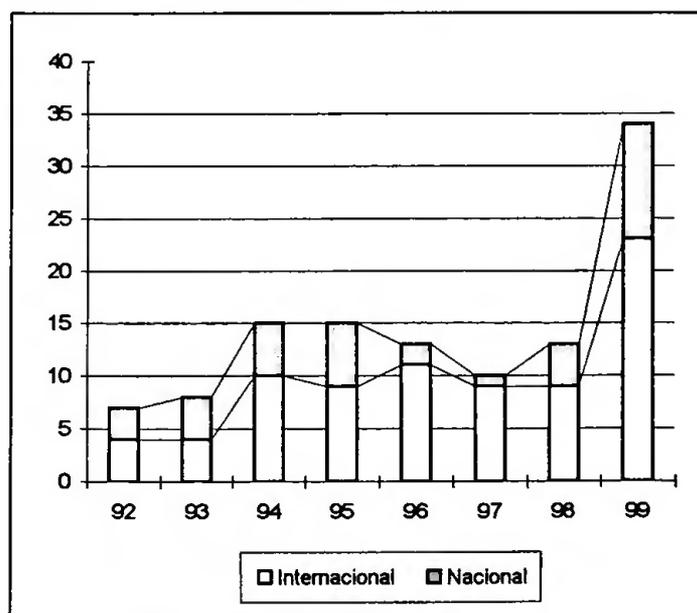
Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

Gráfico A3 - Evolução do número de publicações do CENTRIA, no período de 1992 a 1999



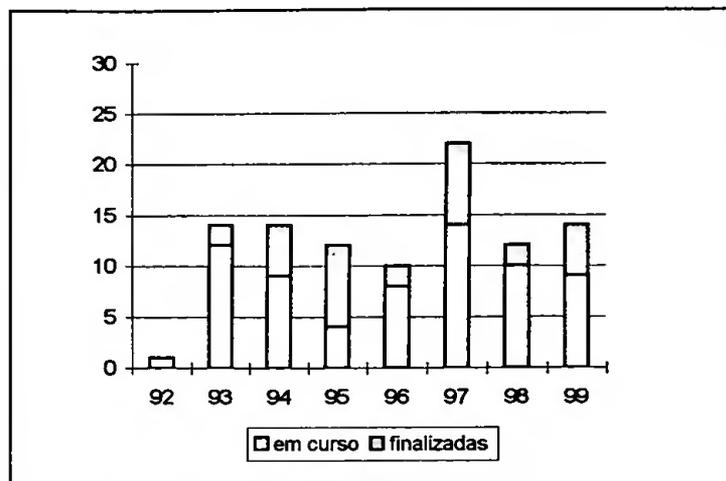
Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

Gráfico A4 - Evolução das publicações do CENTRIA, por tipo de colaboração, no período de 1992 a 1999



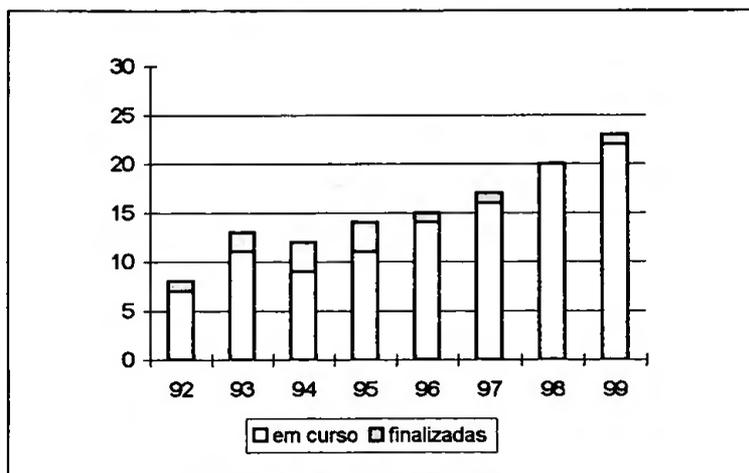
Fonte: Relatório de CENTRIA de 1999

Gráfico A5 - Número de teses de mestrado realizadas, por ano, no CENTRIA, no período de 1992 a 1999



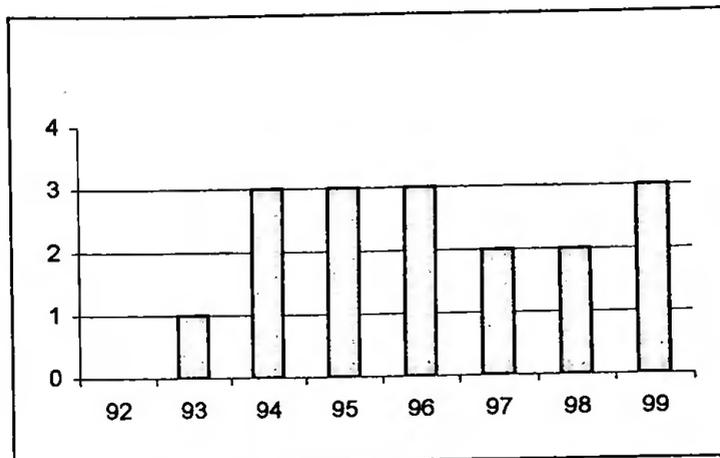
Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

Gráfico A6 - Número de teses de doutoramento realizadas, por ano, no CENTRIA, no período de 1992 a 1999



Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

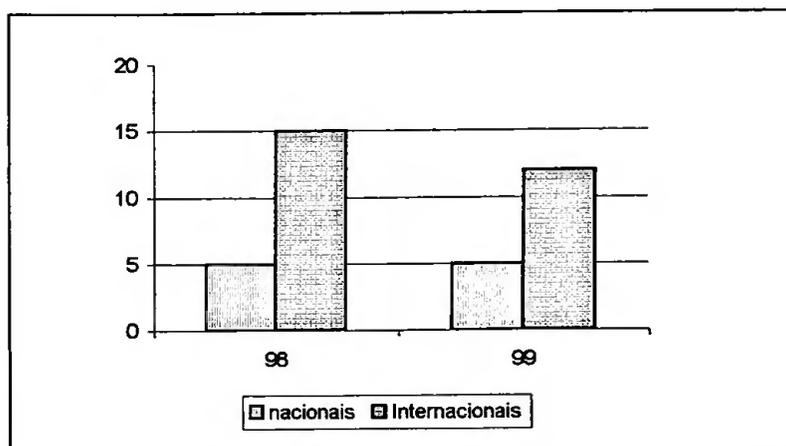
Gráfico A7 - Número de eventos organizados, por ano, pelo CENTRIA , no período de 1992 a 1999



Fonte: Relatório do CENTRIA de 1999

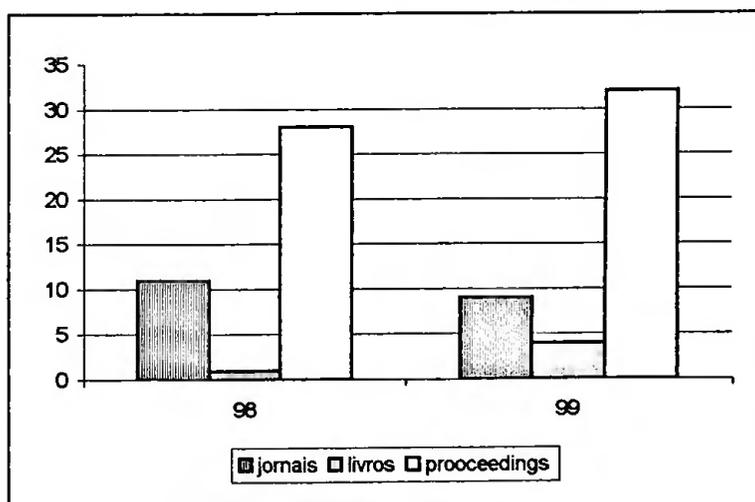
Anexo 7 - Evolução da actividade de I&D executada no CITI, no período de 1998-1999

Gráfico A8 - Evolução do número de projectos de I&D executados no CITI, no período de 1998 a 1999



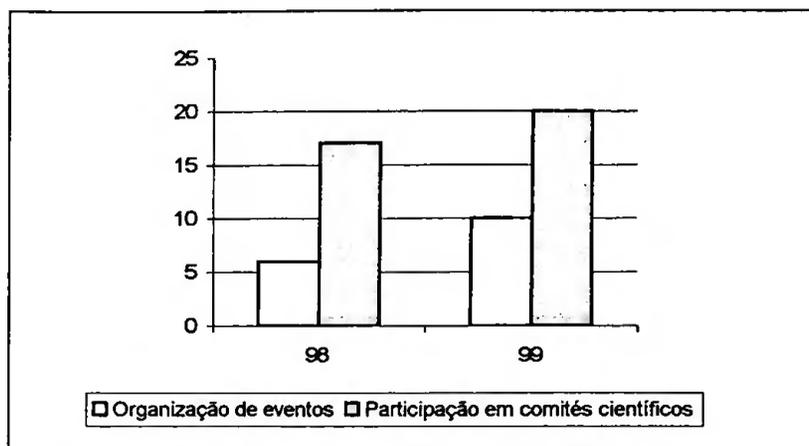
Fonte: Relatórios do CITI de 1998 e 1999

Gráfico A9 - Evolução do número de publicações do CITI, no período de 1998 a 1999



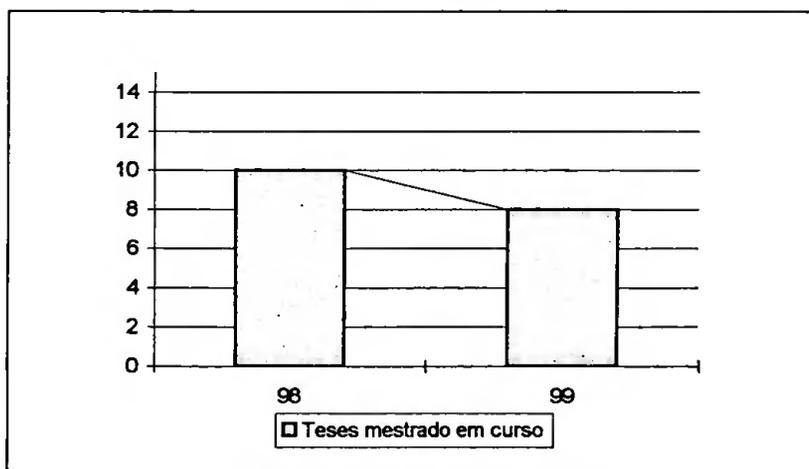
Fonte: Relatórios do CITI de 1998 e 1999

Gráfico A10 - Número de eventos que o CITI organizou e em que participou, por ano, no período de 1998 a 1999



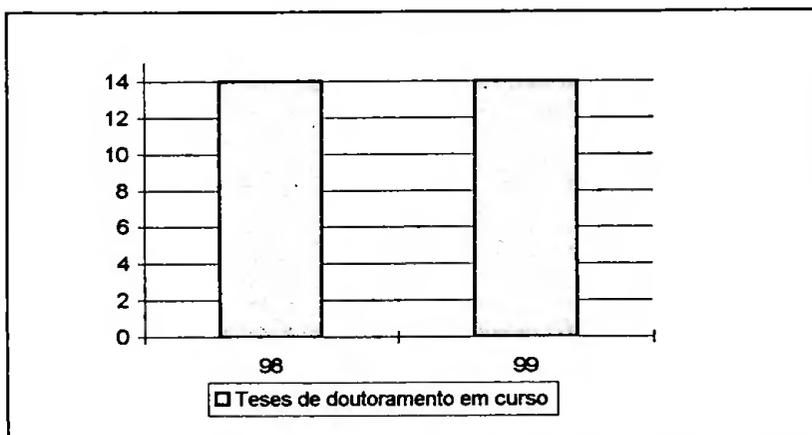
Fonte: Relatórios do CITI de 1998 e 1999

Gráfico A11 - Número de teses de mestrado realizadas, por ano, no CITI, no período de 1998 a 1999



Fonte: Relatórios do CITI de 1998 e 1999

Gráfico A12 - Número de teses doutoramento realizadas, por ano, no CITI, no período de 1998 a 1999



Fonte: Relatórios do CITI de 1998 e 1999