

RUMO À SOCIEDADE DO CONHECIMENTO E DA INFORMAÇÃO¹

Luís Magalhães²
Maria de Lurdes Rodrigues³

Índice

PAPEL ESTRUTURANTE DO SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

UMA DESCOLAGEM DIFÍCIL

PORTUGAL NA EUROPA E ABERTO AO MUNDO

Recursos Humanos de Ciência e Tecnologia

Recursos Financeiros para Ciência e Tecnologia

Produção Científica

GARANTIR A QUALIDADE E O CRESCIMENTO SUSTENTADO

Aumento dos Recursos Humanos com Elevadas Qualificações Científicas

Avaliação, Qualidade, Rigor e Transparência

Reforço e Qualificação das Instituições Científicas

Reforço da Internacionalização Científica e Tecnológica

Promoção de Projectos de Investigação de Elevada Qualidade

Inserção das Ciências Sociais e Humanas na Política Científica

¹ Capítulo (pgs. 134-166) de *PORTUGAL anos 2000 --- Retrato de um País em Mudança*, Coordenação de António Reis, Círculo de Leitores e Comissariado de Portugal para a Expo 2000 Hannover, 2000.

² Luís T. Magalhães é, desde Agosto de 1997, presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia. É membro do Conselho Consultivo da Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento (1997-), membro correspondente da Academia das Ciências de Lisboa (1995-) e professor catedrático de Matemática do Instituto Superior Técnico (IST) (1993-). Obteve os graus académicos de licenciado em Engenharia Electrotécnica --- Telecomunicações e Electrónica pelo IST, *Master of Science* (1980) e *Doctor of Philosophy* (1982) em Matemática Aplicada pela Brown University, USA. Exerceu actividades científicas no IST (1972-); Centro de Biologia do Instituto Gulbenkian de Ciência (1972-1978), Division of Applied Mathematics, Brown University (1978-1983); Institute for Mathematics and Its Applications, University of Minnesota (1982-1983, 1985).

³ Maria de Lurdes Rodrigues é, desde Agosto de 1997, presidente do Observatório das Ciências e das Tecnologias do Ministério da Ciência e da Tecnologia. Obteve os graus académicos de licenciatura em Sociologia (1984) e doutoramento em Sociologia das Profissões (1996) pelo Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Professora auxiliar do Departamento de Sociologia, no Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (1986-1997). Investigadora do CIES (1986-1996) e do CISEP (1986-1996). Autora de diversas publicações: *Os Engenheiros em Portugal*, 1999 e *A Sociologia das Profissões*, 1997.

Estímulo à Investigação Tecnológica Aplicada e à Inovação

Promoção da Cultura Científica e Tecnológica — o Programa Ciência Viva

Recuperação do atraso no lançamento das fundações para a sociedade da informação

A Rede Ciência Tecnologia e Sociedade

O Programa Internet na Escola

A Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais

O Programa Cidades Digitais

A Iniciativa Nacional para o Comércio Electrónico

A Promoção do Crescimento de Conteúdos Portugueses na Internet

O Programa de I&D em Processamento Computacional da Língua Portuguesa

DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO A MÉDIO PRAZO — 2000 A 2006

Programa Ciência Tecnologia e Inovação

Formar, Qualificar e Criar Emprego Científico

Criar uma Rede Moderna e Coerente de Instituições Científicas

Estimular a Cooperação entre Instituições de I&D e Empresas e Criar uma Rede de Centros de Valorização dos Resultados da Investigação Científica

Pôr a Tecnologia no Mapa da Cultura: Como se Fazem as Coisas? Promover a Ciência para Todos

Programa Sociedade da Informação

Desenvolver Competências

Aumentar a Acessibilidade e os Conteúdos

Promover a Utilização e Interconexão de Redes de Alto Débito

Estender o Programa Cidades Digitais a Todo o País

Criar a Universidade Telemática Portuguesa

O DESAFIO DE ULTRAPASSAR OS OBSTÁCULOS NO CAMINHO DA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Disponibilidade Apropriada de Tempo de Docentes Universitários para a Investigação

Abertura de Lugares da Carreira de Investigação nas Universidades

Formas Flexíveis de Enquadramento e Contratação de Técnicos de Apoio à Investigação

Inserção Rápida e Flexível de Jovens Doutorados

Mobilidade Institucional dos Investigadores

Reforço do Investimento Privado em Ciência e Tecnologia

Formação Superior de Elevada Qualidade para uma Fracção Maior da População

Enraizamento Social e Robustez do Desenvolvimento Científico e Tecnológico

BIBLIOGRAFIA

RUMO À SOCIEDADE DO CONHECIMENTO E DA INFORMAÇÃO

PAPEL ESTRUTURANTE DO SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

“A capacidade de criar, difundir e usar conhecimento e informação é cada vez mais o principal factor para o crescimento económico e a melhoria da qualidade de vida” (OCDE, 1999). Por esta razão, o sistema de ciência e tecnologia assume um papel estruturante de importância fundamental para o progresso económico e social, afirmando-se em cada país como uma infraestrutura básica para a economia e a sociedade baseadas no conhecimento.

Por outro lado, “os países estão crescentemente integrados numa economia global, através de fluxos internacionais de bens, serviços, investimento, pessoas e ideias”, reforçando uma tendência que se tinha afirmado na ciência de forma precursora (OCDE, 1999).

Como a economia baseada no conhecimento requer novas habilitações e competências, a qualidade dos recursos humanos é o factor principal subjacente à invenção e difusão da tecnologia.

A qualificação dos recursos humanos apoia-se necessariamente no sistema científico, mesmo nos aspectos de formação técnica. De facto a dimensão e a qualidade do sistema de ciência e tecnologia, em estreita ligação com as instituições do ensino superior, é um elemento essencial para a actualidade e permanente actualização do ensino e da formação. Na verdade, o sistema de ciência e tecnologia desempenha um papel fundamental no estímulo à criatividade, ao uso do conhecimento, à inovação, à modernização, à actualização contínua, ao desenvolvimento de atitudes empreendedoras, à internacionalização, à adopção de procedimentos sistemáticos de avaliação, ao reforço da cultura científica e tecnológica.

À semelhança de grande parte dos indicadores sociais e económicos do país, os indicadores do sistema científico e tecnológico português apresentavam no início da década de 80 um acentuado atraso face aos outros países da União Europeia.

Nos últimos quinze anos, após a entrada na UE, este atraso tem vindo a ser recuperado, com o sistema científico a revelar um enorme dinamismo e vitalidade. Embora ainda muito aquém dos níveis que se observam noutros países, encontramos-nos numa janela de oportunidade associada a uma força de trabalho científico jovem, altamente qualificada, muito internacionalizada, e em rápido crescimento, o que pode permitir atingir, na próxima década, dimensões próximas da média europeia. A janela de oportunidade é, portanto, muito estreita. Para a aproveitar é essencial uma permanente atenção às oportunidades, às necessidades e aos recursos no preciso momento em que vão surgindo, e uma grande flexibilidade para enfrentar as mudanças nas mais variadas facetas: política, legislativa, institucional e de lideranças científicas.

Falaremos neste texto do passado recente e das perspectivas futuras para a Ciência e Tecnologia em Portugal, no novo quadro definido pelas exigências da sociedade do conhecimento e da informação.

Num primeiro momento identificam-se os factores decisivos para o arranque do desenvolvimento científico do país, a partir de meados da década de 60 até à entrada na UE. Na segunda parte, descreve-se, em números, a evolução do sistema científico e tecnológico caracterizada, nos últimos quinze anos, pela abertura ao exterior e a aproximação aos padrões da Europa. Seguidamente analisam-se os principais eixos orientadores da política científica e tecnológica e as medidas de acção nas quais se baseia o desenvolvimento e crescimento assinalados. Na quarta parte, apresentam-se os dois instrumentos de intervenção política para os próximos anos relativos à Ciência Tecnologia Inovação e ao desenvolvimento da Sociedade da Informação.

Finalmente, para concluir, apresenta-se uma reflexão em torno dos principais desafios e obstáculos a ultrapassar para a construção da sociedade do conhecimento e da informação no nosso país.

UMA DESCOLAGEM DIFÍCIL

Em Portugal, a partir do final da segunda guerra mundial fizeram-se múltiplos esforços e lançaram-se várias iniciativas no sentido de fomentar a investigação.

Todavia, como nos mostram vários estudos, até ao início da década de 70 não se pode falar em sistema científico nacional, nem em política científica (Gago, 1990; Ruivo, 1998). Falta ao sistema dimensão e massa crítica, e os esforços surgem marcados pela escassez de recursos humanos e financeiros. A ausência de políticas de formação de recursos humanos consequentes, as hesitações e a falta de convicção nas medidas e iniciativas tomadas no que respeita à criação e apoio das instituições, a falta de continuidade de políticas, são o principal obstáculo ao arranque e sustentabilidade do crescimento.

Só com a integração na UE se dá um verdadeiro impulso e ocorre a "descolagem" do desenvolvimento científico em Portugal. A integração de Portugal na UE, em 1986, foi percebida como uma oportunidade decisiva para o desenvolvimento científico, desta vez alicerçado na internacionalização e na abertura ao exterior, como eixo de enraizamento e garante de qualidade.

Em matéria de ciência e tecnologia viveu-se, portanto, um longo período marcado pela dispersão das medidas, a falta de coerência e de visão estratégica, a escassez de recursos financeiros efectivamente mobilizados, daí resultando um fraquíssimo impacte.

O voluntarismo e a acção de alguns cientistas e políticos apostados no desenvolvimento da ciência em Portugal foram dificilmente integrados no quadro do regime totalitário. Durante o período do Estado Novo, o diminuto desenvolvimento do sector é da exclusiva responsabilidade do Estado, cuja acção revela uma visão imediatista, centralizadora e uniformizadora das actividades de I&D, e tem como principais efeitos o isolamento e fecho do país em si mesmo e uma excessiva concentração em Lisboa.

Assim, as actividades de investigação desenvolvem-se quase exclusivamente em Laboratórios do Estado, Institutos e Juntas de Investigação, de âmbito sectorial, criados ao longo da vigência do Estado Novo (entre 1945 e 1960), concentrados em Lisboa e dispendo de reduzidos recursos financeiros. A principal missão destas instituições era desenvolver investigação aplicada para a resolução dos problemas sectoriais, sem estratégias de internacionalização e ligação ao exterior, seja entre si ou com universidades e empresas.

Deste longo período destaca-se como relevante para o desenvolvimento do sistema científico nacional o papel das organizações internacionais. Em 1964 e nos anos subsequentes foi decisivo o relacionamento com a OCDE, designadamente na elaboração de análises e diagnósticos da situação da ciência em Portugal e no apoio à definição de estratégias de acção política. Mas decisivo foi também o quadro de relações com o Comité Científico da OTAN, cujo programa de bolsas de estudo permitiu iniciar uma política de formação avançada de cientistas portugueses no exterior do país.

Em 1974 a instauração do regime democrático e, posteriormente, a política de crescimento e expansão regional e a abertura do sistema de ensino superior, constituíram importantes factores de contexto, indispensáveis ao processo de desenvolvimento do sistema científico.

De facto, o regime que resultou do 25 de Abril de 1974, para além de um contexto político aberto e democrático no qual emergiram novos e mais diversificados actores, vem proporcionar a definição de novas regras e, no que respeita especificamente à ciência, vem introduzir um factor potenciador do desenvolvimento científico que se revelou decisivo.

Trata-se do crescimento do ensino superior, da sua expansão e diversificação regional: ao mesmo tempo que são absorvidos os recursos humanos doutorados formados no estrangeiro nas décadas de 60 e 70, criam-se as condições e instituem-se os mecanismos para a realização de doutoramentos no país. A disponibilidade de recursos humanos, ainda que em número limitado, gerou uma dinâmica potenciadora de novas necessidades e novas oportunidades para o desenvolvimento de actividades de investigação nas universidades, tendente a melhorar o nível do ensino e também o das actividades de investigação. Esta dinâmica manteve-se até hoje.

Nos quinze anos mais recentes na órbita das universidades e respectivas faculdades e departamentos, criaram-se centros de investigação, instituições de interface, instituições privadas sem fins lucrativos, constituindo-se um ambiente de funcionamento mais flexível e adoptando-se modalidades operativas de transferência e de valorização de conhecimento científico.

Neste processo as instituições de investigação ligadas ao sector do ensino superior afirmaram a sua capacidade de investigação. Abriram-se novas necessidades de recursos humanos com formação avançada. Colocaram-se ao país novos padrões de qualidade.

Várias gerações de portugueses contribuíram, em várias épocas, para o desenvolvimento científico e lutaram pela afirmação da ciência como motor de desenvolvimento do país. Mas, só nos anos mais recentes este sonho antigo se tornou realidade tendo para tal contribuído a vontade política, o apoio da comunidade europeia e o consenso nacional estabelecido em torno da questão científica.

Na verdade, a "descolagem" do nosso sistema científico dá-se apenas a partir de 1986, com a entrada de Portugal na UE, com a definição de um programa político de acção e a mobilização da comunidade científica do país, e com o estabelecimento de um consenso nacional em torno da importância do desenvolvimento do sistema científico.

Nessa altura, o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia (1987-90) desempenhou um papel determinante, tendo marcado uma nova atitude em relação às oportunidades de constituição de novas equipas de projecto submetidas a concurso nacional, bem como a adopção de um sistema de avaliação aberta e transparente. É também desta altura o início programado do desenvolvimento de áreas científicas como a astronomia e astrofísica, a biologia molecular, a biotecnologia, as tecnologias de informação e comunicação, a ciência e engenharia de materiais.

Desde então os principais instrumentos de acção estratégica têm sido os programas operacionais inseridos no I e no II Quadro Comunitário de Apoio: Programa CIENCIA (1990-1993) e Programa PRAXIS XXI (1994-1999).

É de notar, contudo, que o processo de desenvolvimento e crescimento que se observa principalmente ao longo dos últimos quinze anos não foi sempre regular, revelando o sistema alguma permeabilidade a oscilações de conjuntura e a hesitações políticas.

Para os próximos anos, o país dispõe de dois novos programas de intervenção operacional — Ciência Tecnologia Inovação e Sociedade da Informação — inscritos no III Quadro Comunitário de Apoio e no Plano de Desenvolvimento Económico e Social (2000-2006). Estes programas prevêem aproximadamente a duplicação de recursos financeiros para a ciência e a tecnologia em relação ao período anterior do Quadro Comunitário de Apoio.

PORTUGAL NA EUROPA E ABERTO AO MUNDO

Nos últimos quinze anos o principal traço da Ciência e Tecnologia em Portugal é a aproximação aos padrões da Europa e a abertura ao exterior. O enorme crescimento do sistema científico pode ser observado nos indicadores de dimensão, isto é nos recursos humanos e financeiros afectos a actividades de investigação. Mas outros indicadores de resultado e desempenho, como sejam a produção científica e internacionalização, revelam que este crescimento tem sido acompanhado da melhoria dos níveis de qualidade.

Recursos Humanos de Ciência e Tecnologia

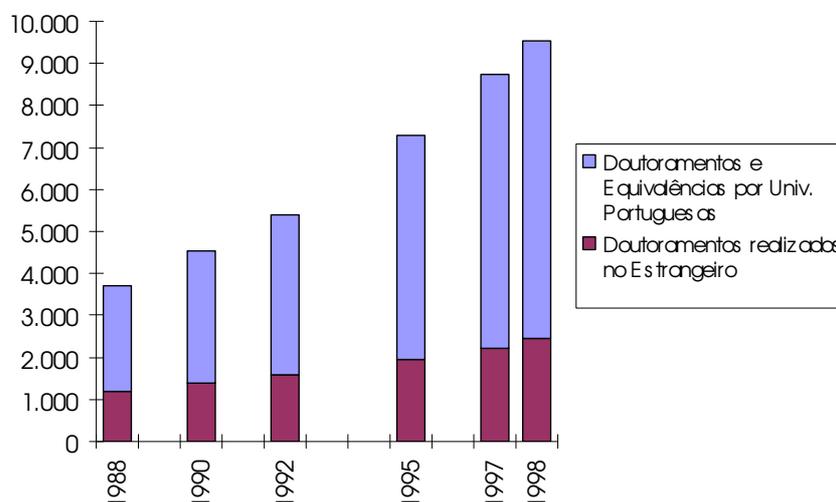
Nas últimas décadas os recursos humanos especializados em I&D em Portugal cresceram regularmente, bem como o número de doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades portuguesas. Pode dizer-se que a formação avançada de recursos humanos tem constituído o motor do desenvolvimento e da recuperação do atraso científico e tecnológico.

Em 1988, existiam em Portugal 6.600 investigadores (ETI) ou 10.800 pessoas, isto é, 1,4% da população activa; em 1997, 13.500 investigadores (ETI) ou 22 mil pessoas, representando 2,9% da população activa.

Na verdade, Portugal é um dos países da Europa que apresenta maior crescimento de investigadores: entre 1995 e 1997 o crescimento anual médio foi 8,2%. No mesmo período o mesmo valor para a UE foi de 1,9% e para a OCDE de 1,8%.

Apesar do crescimento verificado, o número de investigadores em Portugal em relação à população activa situa-se ainda a cerca de metade do que se observa na OCDE, e entre metade e um terço do que se observa em 14 dos países que a integram (OCDE, 1999).

Evolução dos Recursos Humanos em Actividades de I&D



Fonte: OCT, Doutoramentos por Universidades Portuguesas, 1970-1997.

O número anual de doutoramentos por universidades portuguesas passou de cerca de 100 em 1980 para 694 em 1998. Estima-se que o número de doutorados a trabalhar no país tenha passado de 1.700 em 1985 para 8.000 em 1999.

O crescimento anual do número de doutorados portugueses é da ordem de 10%, um valor extremamente elevado que se manteve nesta ordem de grandeza ao longo da última década. Em alguns domínios científicos o crescimento anual de doutorados é superior à média, como por exemplo em Química (18%), Biologia (16%), Ciências da Terra e do Espaço (15%) e Engenharia Electrotécnica e Informática (11,7%).

Os programas de formação têm procurado garantir a qualidade da formação e a diversificação de oportunidades, através de incentivos à realização de doutoramentos no estrangeiro: as bolsas atribuídas para realização de doutoramento no estrangeiro representam actualmente 47% do total.

Recursos Financeiros para Ciência e Tecnologia

Em 1988 o volume da despesa em I&D era de cerca de 30.000 milhões de escudos, representando 0,43% do PIB. Em 1997 o volume da despesa executada em actividades de I&D atingiu, a preços correntes, cerca de 116 milhões de contos, representando 0,68% do PIB.

Assim, a despesa em I&D em Portugal cresceu, entre 1995 (0,61%) e 1997 (0,68%), a uma taxa média anual de 9% (a preços constantes), contrastando com a estagnação ocorrida entre 1992 (0,63%) e 1995 (0,61%). A quebra no ritmo de crescimento do financiamento das actividades de I&D em Portugal entre 1992 e 1995, depois de uma década de crescimento

continuado e apesar do aumento dos recursos humanos e do esforço de formação pós-graduada, foi particularmente negativa.

Evolução da Despesa em Actividades de I&D por Sector de Execução

	1998		1990		1992		1995		1997	
	%		%		%		%		%	
Empresas	7 351,0	25	13 585,6	26	17 452,2	22	19 291,9	21	25 975,6	23
Estado	9 895,6	33	13 240,2	26	17 788,9	22	24 922,6	27	28 008,2	24
IPSFL	2 506,0	8	6 458,4	12	10 569,5	13	13 846,8	15	15 361,9	13
Ens. Superior	10 158,2	34	18 748,0	36	34 587,2	43	34 197,9	37	46 308,9	40
TOTAL	29 910,8	100	52 032,2	100	80 397,8	100	92 259,2	100	115 654,6	100

Fonte: OCT, Principais Indicadores de Ciência e Tecnologia em Portugal, 1988-1995; Sumários Estatísticos, 1997.

Por outro lado, apesar do elevado crescimento verificado, a despesa em I&D em Portugal é ainda muito baixa. Na verdade, na globalidade da UE a despesa em I&D é 1,9% do PIB e na OCDE 2,2% do PIB. Acresce que a despesa de I&D em relação ao PIB é em Portugal ainda cerca de um terço da UE e cerca de um quarto (ou inferior) da Suécia, do Japão, da Coreia, da Finlândia, dos EUA e da Suíça (OCDE, 1999). O principal factor que contribui para as diferenças é a dimensão dos recursos humanos afectos a actividades de investigação, tanto investigadores como técnicos.

Evolução do Potencial Científico e Tecnológico: Nº de Investigadores em Permilagem da População Activa e Despesa em I&D em Percentagem do PIB

	Investigadores/Pop. Activa (‰)	DI&D/PIB (%)
1988	1,4	0,43
1990	1,6	0,54
1992	2,0	0,63
1995	2,4	0,61
1997	2,9	0,68

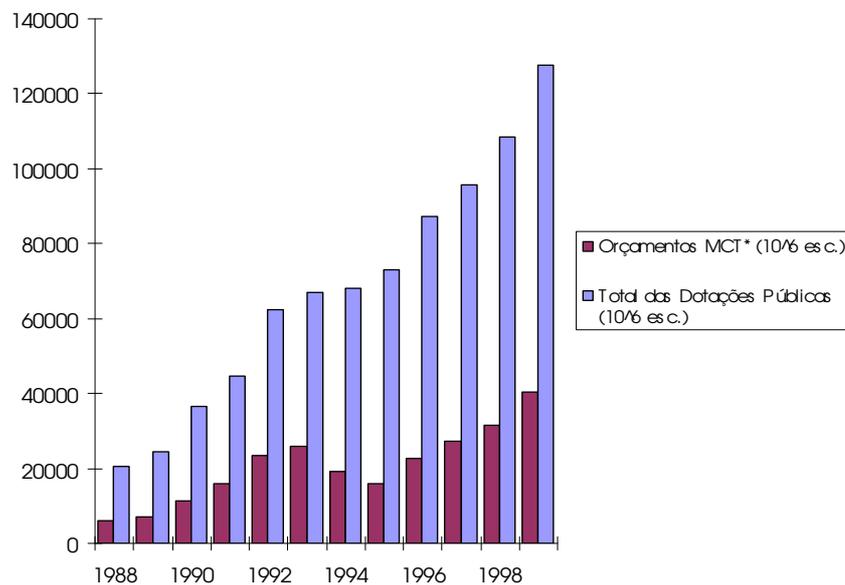
Fonte: OCT, Sumários Estatísticos, 1997

O esforço realizado para a recuperação deste atraso é visível em primeiro lugar no acentuado crescimento das dotações públicas para C&T, em particular o crescimento do orçamento da principal agência financiadora do sistema que passa de 14,2 milhões de contos em 1995 (JNICT), para 42,7 milhões de contos em 2000 (FCT). Uma parte substancial destas verbas é canalizada para o financiamento directo das instituições e unidades de I&D, para programas de formação avançada em ciência e tecnologia e para o apoio de programas, projectos e outras actividades de I&D (OCT, 1998).

As dotações públicas para I&D, em 2000, são da ordem dos 143,5 milhões de contos, o que representa 2,1% do Orçamento do Estado. As comparações internacionais disponíveis mais recentes das dotações orçamentais públicas para actividades de I&D relativamente às despesas totais do Estado (1996) indicam que, entre os países da UE, Portugal se situava apenas acima

da Irlanda e da Itália e que essa fracção em Portugal ainda era metade (ou menos) da que se verificava na França, na Alemanha e na Suécia (OCT, 1998).

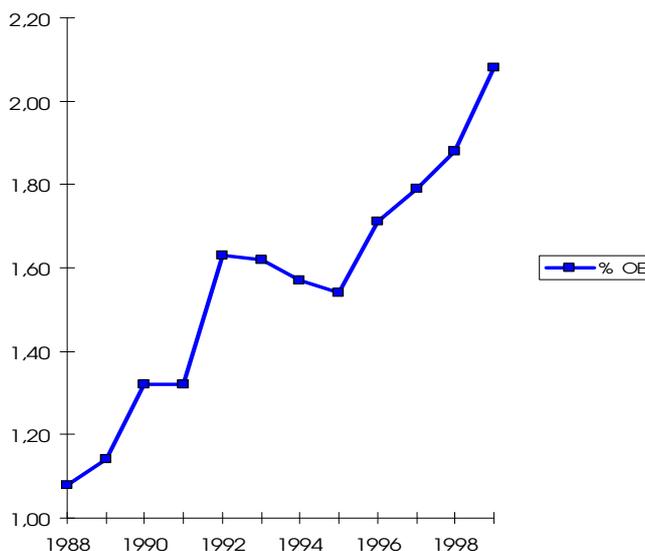
Evolução das Dotações Públicas para I&D



(*) Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia até 1995, Ministério da Ciência e da tecnologia de 1995 a 2000.
 Fonte: OCT, Dotações Orçamentais, 1986-1999.

A distribuição de recursos financeiros por sector de execução mostra que, em 1997, a despesa de I&D nas empresas era apenas de 22%, contra cerca de 50% na UE e 60% na OCDE. Contudo, a despesa de I&D nas empresas, entre 1995 e 1997, apresentou um crescimento médio anual de 13%, invertendo-se uma tendência de crescimento negativo verificada desde 1990 e atingindo-se um valor significativamente mais elevado do crescimento médio anual da despesa global em I&D, o qual foi, como se viu acima, de 9%.

Evolução das Dotações Públicas para I&D -
 Percentagem do Orçamento de Estado

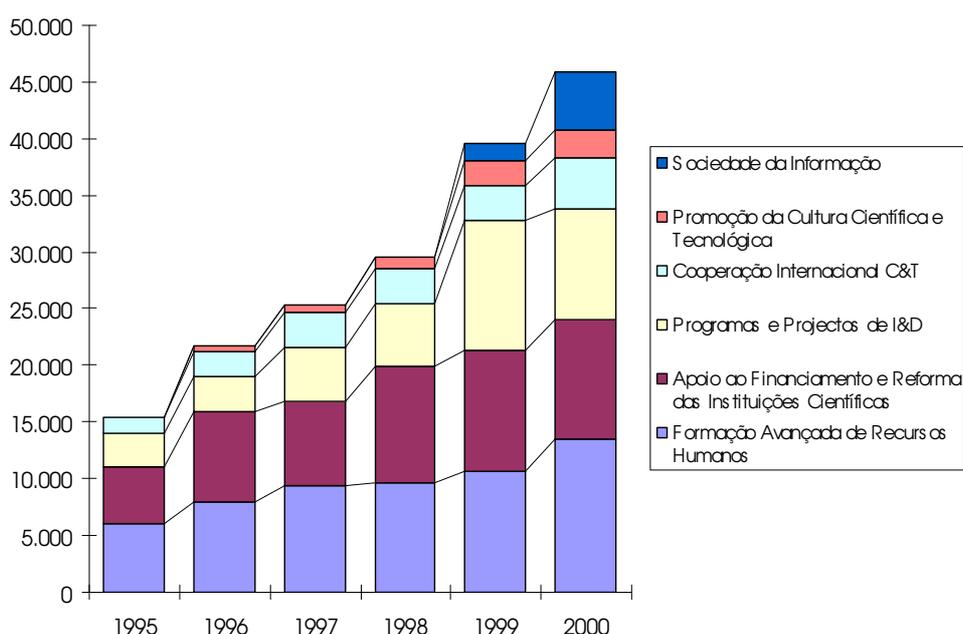


Fonte: OCT, Dotações Orçamentais, 1986-1999.

Sendo certo que a menor incidência de I&D empresarial em Portugal, quando confrontado com o dos países mais desenvolvidos, se deve em primeiro lugar a uma estrutura industrial com pouco peso de sectores intensivos em I&D, devem encarar-se estes sinais de dinamismo como uma tendência positiva mas de alcance necessariamente limitado se não se verificarem alterações significativas na estrutura da especialização (Fernandes, 1998).

A melhoria da formação dos recursos humanos nas empresas portuguesas é certamente outro dos factores que mais contribuirá para o desenvolvimento tecnológico e a inovação no tecido económico nacional.

Evolução do Investimento Público no Sistema de Ciência e Tecnologia*



* Mapa construído com base nos orçamentos da principal agência financiadora do sistema de ciência e tecnologia: JNICT até 1997, FCT de 1997 a 2000. Fonte: Grandes Opções do Plano, 1995 a 2000.

Tradicionalmente as empresas nacionais tinham uma pequena fracção de quadros com formação superior, em consonância com o baixo grau de formação da população Portuguesa: actualmente os diplomados do ensino superior são apenas cerca de 7% do total da população activa, enquanto nos países europeus este valor situa-se em geral entre os 12% e os 15%). Quando nestes cálculos se recorta apenas o sector empresarial (excluindo portanto a administração pública e o trabalho independente) a proporção referida desce para 3,6%. O deficit de qualificações no tecido económico e social é ainda penalizador de qualquer política tecnológica, mas a situação está no entanto a mudar rapidamente, por força do crescimento e abertura do sistema de ensino superior.

De facto, para os anos mais recentes, o número de diplomados do Ensino Superior no total dos trabalhadores nas empresas com pelo menos um diplomado aumenta sempre nas empresas de criação mais recente, em todos os ramos de actividade e escalões de dimensão das empresas.

Esta tendência é decisiva, não só porque os recursos humanos com formação superior são agentes imprescindíveis para o processo de inovação tecnológica dentro das empresas e na relação destas com as universidades e as instituições científicas, como pelo que indicia de

mudança de atitude das novas gerações de empreendedores em relação aos factores intangíveis de competitividade.

Tendo como pano de fundo esta mudança e considerando o aumento continuado, na última década, do número de diplomados do Ensino Superior, bem como de recursos humanos com formação pós-graduada, pode dizer-se que estão finalmente criadas condições reais que possibilitam a colocação no tecido empresarial de quadros altamente qualificados de forma mais significativa.

Por outro lado, é interessante observar que o aumento na despesa de I&D nas empresas entre 1995 e 1997 se deve fundamentalmente a novas empresas que não existiam ou não declaravam actividades de I&D em 1995, as quais iniciam actividades com recursos humanos mais qualificados e em sectores de actividade tecnologicamente avançados (OCT, 1999.e).

Produção Científica

A produção científica referenciada internacionalmente, ou seja, os trabalhos de investigadores de instituições científicas portuguesas publicados em revistas de reconhecido mérito internacional, é um importante indicador do desempenho dos sistemas científicos.

Produção Científica Portuguesa: Número de Publicações* por Ano, por Área e por Tipo de Documento

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Publicações Classificadas									
<i>Physical, Chemical & Earth Sciences</i>	330,0	390,8	434,8	508,8	540,5	573,8	668,8	776,8	4224,5
<i>Life Sciences</i>	235,5	241,7	300,7	356,3	426,8	522,2	506,3	621,2	3219,7
<i>Clinical Medicine</i>	75,5	105,3	127,3	132,5	166,3	196,3	179,5	270,3	1253,2
<i>Agriculture, Biology, and Environmental Science</i>	98,0	102,8	167,8	155,3	208,5	256,8	271,8	316,3	1577,5
<i>Engineering, Computing & Technology</i>	153,5	148,5	182,5	172,5	213,5	270,0	347,0	344,5	1832,0
<i>Social & Behavioral Sciences</i>	26,0	23,8	49,8	47,5	49,8	60,8	91,5	51,8	401,2
<i>Arts & Humanities</i>	7,5	24,0	19,0	19,0	33,5	18,0	28,0	22,0	171,0
[1] Subtotal	926,0	1037,0	1282,0	1392,0	1639,0	1898,0	2093,0	2403,0	12670,0
[2] Publicações não classificadas	47,0	58,0	67,0	151,0	244,0	317,0	307,0	395,0	1586,0
Total de publicações [1]+[2]	973,0	1095,0	1349,0	1543,0	1883,0	2215,0	2400,0	2798,0	14256,0
<i>Article</i>	735	844	945	1088	1333	1555	1903	2147	10550
<i>Note</i>	62	45	82	68	125	103			485
<i>Proceedings Paper</i>	97	107	140	205	213	257	229	299	1547
<i>Review</i>	6	8	16	17	27	23	40	31	168
<i>Other</i>	73	91	166	165	185	277	228	321	1506

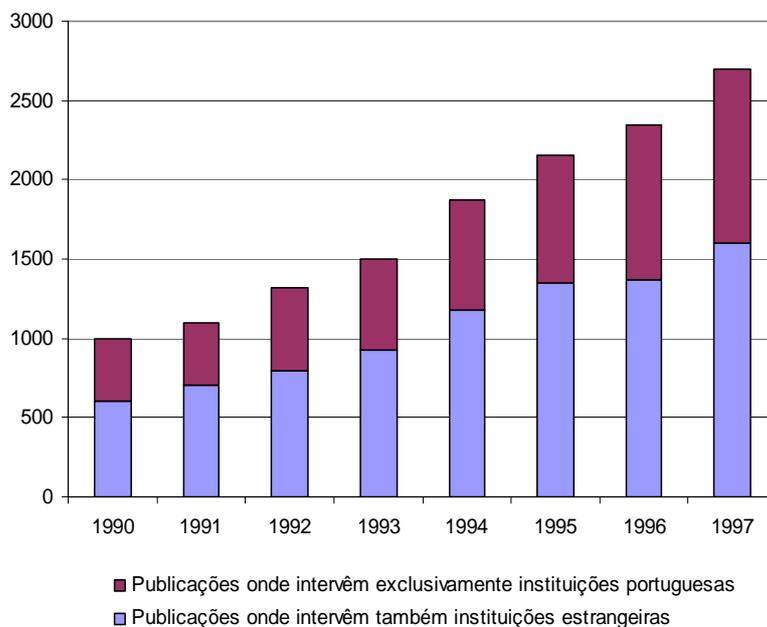
* Método de contagem fraccionada.

Fonte: Institute for Scientific Information, National Citation Report for Portugal, 1981-1998.

A produtividade científica nacional tem crescido significativamente. No período 1990-95, Portugal foi o primeiro país da UE em crescimento do número de publicações científicas referenciadas no *Science Citation Index (SCI)* — um crescimento médio anual de 12%, triplo da OCDE e mais que duplo da UE (OCDE, 1999). Enquanto o número de investigadores em Portugal duplicou de 1988 para 1997, o número de publicações referenciadas no *SCI* mais que triplicou, na verdade foi 3,5 vezes superior (OCT, 1999.b). A produtividade científica, tradicionalmente muitíssimo baixa, é agora um pouco inferior à média europeia.

Por outro lado, a produção científica em co-autoria é um bom indicador de cooperação internacional. Em 1997, 41% dos artigos com participação portuguesa referenciados internacionalmente foram trabalhos de cooperação internacional, o que traduz um aumento significativo face aos 28% registados em 1980/81. É um evidente sintoma de uma crescente abertura científica e tecnológica do país e de uma posição favorável em termos de cooperação científica internacional num contexto de globalização.

Produção Científica Portuguesa:
Cooperação Internacional



Fonte: Institute for Scientific Information, National Citation Report for Portugal, 1990-1998

Na verdade, Portugal foi em 1995 o primeiro país da UE em cooperação científica internacional, medida pela percentagem de publicações referenciadas no *SCI* em co-autoria com estrangeiros. Esta foi de aproximadamente 50%, muito acima dos 26% da OCDE e dos 18% da UE (OCT, 1999.b).

As parcerias científicas do país alargaram-se após a adesão à UE: cresce significativamente a colaboração com Alemanha, Espanha e Itália. As colaborações com o Reino Unido, os EUA e a França continuam, contudo, a ser as mais frequentes.

Por domínios científicos a cooperação científica de equipas portuguesas com equipas de instituições do Reino Unido é particularmente importante nas Ciências da Terra, Ciências Médicas, Ciências Químicas, Biomédicas e Biologia. Os EUA têm um lugar importante na

cooperação em Ciências Biomédicas, Ciências Químicas e Física. A França está presente sobretudo na cooperação científica em Ciências do Universo e tem um lugar significativo em Física, Ciências Médicas e Ciências Químicas.

O alargamento da cooperação internacional é evidente também na participação de equipas de investigação portuguesas em projectos internacionais como o Eureka.

No 4º Programa Quadro de Investigação da UE, o número de participações de instituições portuguesas foi de 1.551 em 1.117 projectos, 158 dos quais como instituições líderes, quando o número total de projectos aprovados no âmbito desse Programa Quadro foi 13.738 (OCT, 1999.c).

O crescimento e a abertura científica e tecnológica do país à colaboração internacional são os dois traços distintivos da evolução da ciência e da tecnologia em Portugal que entra agora, talvez, numa nova etapa da sua história.

GARANTIR A QUALIDADE E O CRESCIMENTO SUSTENTADO

Se é indiscutível o crescimento e a abertura do sistema científico nacional nos últimos quinze anos, o crescimento sustentado não está ainda garantido e não se alcança automaticamente.

Os principais indicadores estatísticos revelam que o sistema científico está ainda longe da robustez necessária à sobrevivência e auto reprodução independentes, dadas a sua actual dimensão, o acelerado crescimento e a fragilidade e juventude de grande parte das instituições que o constituem.

A quebra no crescimento da despesa de I&D, entre 1992 e 1995, não traduz apenas hesitações da acção política, mas também revela as dificuldades do sistema científico, ainda frágil, para se afirmar e defender dessas mesmas hesitações.

O programa político para a ciência e a tecnologia que tem vindo a ser seguido desde 1995 propõe, justamente, uma estratégia para superar definitivamente o atraso, reforçar as instituições e garantir a qualidade.

Vejamos as suas principais linhas de orientação:

- aumento e qualificação dos recursos humanos afectos a actividades de I&D, como base e garantia de um crescimento sustentado;
- desenvolvimento e consolidação de uma cultura de avaliação externa e independente e institucionalização de mecanismos de autoavaliação e de acompanhamento externo;
- reforço e qualificação das instituições científicas e tecnológicas, da sua organização, liderança e capacidade de programação estratégica;

- reforço da internacionalização e da participação de Portugal nos grandes organismos internacionais de I&D, com vista a assegurar níveis de qualidade segundo padrões internacionais;
- promoção de projectos de investigação científica e tecnológica de elevada qualidade internacional, num quadro de estabilidade e rigor de avaliação, contemplando projectos orientados para temas de interesse público e associados ao reforço da capacidade de participação nos grandes organismos científicos internacionais;
- estímulo à investigação tecnológica aplicada e à inovação, em particular através de projectos de investigação em consórcio entre instituições científicas e empresas, liderados e participados pelas empresas;
- promoção da cultura científica junto das populações mais jovens através do desenvolvimento do ensino experimental das ciências e outras iniciativas, em articulação com as instituições científicas;
- reforma legislativa do sistema científico e tecnológico, contemplando a criação de instituições de administração da política científica e tecnológica adaptadas à nova realidade nacional, a definição do regime jurídico das instituições de investigação, a revisão do estatuto da carreira de investigação e a revisão do estatuto do bolseiro de investigação;
- institucionalização de mecanismos regulares de observação e análise do sistema científico e tecnológico para divulgação de informação sobre o seu estado e tendências e para apoio à definição da política científica e tecnológica;
- recuperação do atraso no lançamento das fundações para a sociedade da informação, através da generalização das acessibilidades e competências básicas na população, do desenvolvimento das ciências e tecnologias da informação e da comunicação, do estímulo à disponibilização de conteúdos na Internet.

A observação dos volumes financeiros investidos nos últimos anos nos programas de formação avançada, no reforço das instituições científicas, no apoio a projectos de investigação científica e desenvolvimento tecnológico, no alargamento da participação portuguesa em organizações científicas intergovernamentais, na promoção da cultura e da educação científica são talvez a expressão mais evidente da importância que se atribuem a estas componentes do desenvolvimento científico e da vontade política de centrar nelas o esforço para vencer o atraso científico.

Aumento dos Recursos Humanos com Elevadas Qualificações Científicas

Entre 1994 e 1999 foram financiadas 9.603 bolsas de formação avançada, das quais 2.293 de mestrado e 4.656 de doutoramento. Do total das bolsas de doutoramento concedidas, 47% foram para doutoramentos no estrangeiro, correspondendo ao objectivo de continuar a estimular uma contribuição significativa de doutoramentos nas melhores universidades estrangeiras, como factor de internacionalização, relacionamento directo com as redes

científicas internacionais e de importação de práticas diferentes na nossa sociedade. [<http://www.fct.mct.pt/bolsas>].

Para o ano 2000, prevê-se um investimento da ordem de 13 milhões de contos em formação avançada, principalmente para bolsas de doutoramento e pós-doutoramento. Este investimento na formação avançada de recursos humanos deverá ser naturalmente acompanhado de observação, monitorização e medidas de estímulo ao incremento do emprego em todos os sectores do sistema científico, sobretudo aqueles que se apresentam mais deficitários de recursos humanos com formação avançada, como é o caso das empresas, dos Laboratórios do Estado e das instituições do ensino superior politécnico e do ensino superior privado.

Avaliação, Qualidade, Rigor e Transparência

Os sistemas de avaliação são de importância central para a qualidade, internacionalização e funcionamento geral dos sistemas científicos. Visam sempre a tomada de decisões relativamente à optimização dos recursos financeiros, à racionalização ou reforma das instituições, ao aumento da produtividade e qualidade da produção e da actividade científica.

Como vimos, a partir de 1964 os programas de avaliação do sistema científico nacional e das políticas governamentais, monitorizados pela OCDE, foram decisivos para o arranque do desenvolvimento científico do país.

De novo, a partir de 1996 foi desencadeada uma profunda mudança do sistema de avaliação, considerando que esta é um elemento essencial para o desenvolvimento do sistema científico e tecnológico nacional e uma garantia da sua qualidade. Tal mudança, desencadeada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia [<http://www.fct.mct.pt>], consistiu basicamente na revisão, clarificação e divulgação dos procedimentos de avaliação de instituições científicas, de projectos de investigação e de candidaturas a bolsas. A avaliação de projectos e instituições apoia essencialmente em painéis de avaliadores maioritariamente compostos por cientistas de instituições estrangeiras; e envolvem a interacção directa entre proponentes e avaliadores em sessões de apresentação pública das candidaturas de projectos ou unidades de investigação. Outro aspecto importante foi a inclusão nos critérios de avaliação da qualidade dos resultados de projectos financiados anteriormente em que a equipa participou e da contribuição dos projectos para a integração de novos investigadores.

Assim, tem vindo a ser concretizado um processo de avaliação coerente e transparente, cuja qualidade é hoje reconhecida pela comunidade científica nacional e sublinhada internacionalmente, o que permitiu encetar um modelo regular e responsável de financiamento de I&D, conferindo condições de estabilidade e responsabilização às instituições de investigação.

A avaliação das instituições científicas envolveu todos os Laboratórios do Estado e mais de 350 unidades de investigação, de todas as áreas do conhecimento, financiadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, seguiu os princípios enunciados.

Do processo de avaliação dos Laboratórios do Estado resultaram já algumas medidas que integram a primeira fase de um programa de apoio à sua reforma, iniciado em 1998 com constituição de equipas de projecto orientadas para temas específicos de interesse público:

prevenção e redução de riscos (sísmico, radiológico e nuclear, de degradação das construções), ciências e tecnologias do mar, investigação científica tropical. O estímulo ao rejuvenescimento dos investigadores e à modernização e flexibilização da gestão de projectos de investigação nos Laboratórios do Estado é concretizado pela disponibilização de financiamentos, em parte condicionados ao recrutamento de novos investigadores e à adopção de regras de autonomia de gestão pelos investigadores responsáveis pelos projectos. Por outro lado, também as promulgações do Regime Jurídico das Instituições de Investigação e da revisão do Estatuto da Carreira de Investigação determinaram a reformulação da orgânica interna dos Laboratórios e da sua gestão e funcionamento.

Da avaliação das unidades de investigação resultou um conhecimento mais pormenorizado do estado do sistema científico e tecnológico nacional, não só a nível de cada unidade, mas também de cada domínio científico e do conjunto do sistema. O processo de avaliação estimulou, também, a mudança de lideranças científicas, a definição de orientações estratégicas, a internacionalização das actividades, a qualificação das actividades científicas, a organização e o alargamento de oportunidades de formação de doutoramento e pós-doutoramento, a participação na promoção da cultura científica.

Foi constatado um elevado potencial para uma actividade científica de grande qualidade internacional, ainda que entravado por alguns factores. Em primeiro lugar, deficiências estruturais na organização e constituição das unidades, atribuíveis a políticas anteriores de financiamento que privilegiavam a dimensão e a inserção em certas áreas prioritárias, em detrimento da qualidade e dos resultados da investigação. Em segundo lugar, dificuldades de compatibilização da actividade científica com a actual organização do ensino universitário, nomeadamente a exígua disponibilidade de tempo dos docentes para a investigação resultante de cargas lectivas excessivas, a falta de apoio administrativo e técnico e a rigidez nas contratações de recursos humanos.

Reforço e Qualificação das Instituições Científicas

O Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D, talvez o mais importante programa de reforço das instituições científicas, disponibiliza financiamentos de base e programático definidos na sequência de avaliação internacional periódica (de três em três anos). Integram o Programa cerca de 335 unidades de todas as áreas do conhecimento [<http://www.fct.mct.pt/unidx>]. O montante global de financiamento do Programa aumentou significativamente nos últimos anos: passou de 1,5 milhões de contos em 1995, para 4 milhões de contos em 1997 e 5,1 milhões de contos em 1999, prevendo-se um investimento de 6 milhões de contos em 2000.

Além de dotar as unidades de recursos financeiros para o seu funcionamento, este programa tem servido de estímulo para a reorganização interna e orientação programática das instituições, o reforço da sua autonomia e capacidade de captação de fundos no exterior do sistema, e das condições para geração de emprego científico, na sequência das recomendações resultantes das avaliações periódicas internacionais.

Toda a informação relativa ao processo de avaliação tem sido publicada e amplamente divulgada. Actualmente, tanto os resultados das avaliações como a informação geral sobre as unidades de investigação são também disponibilizados na Internet. A informação sobre as

unidades, incluindo listas exaustivas das suas equipas de investigação, respectivas áreas de interesse e endereços de correio electrónico é actualizada anualmente pelas próprias unidades através da Internet e depois tornada pública. Constituiu-se, assim, um eficaz instrumento de interligação e comunicação entre os investigadores e entre as instituições.

Reforço da internacionalização científica e tecnológica

O reconhecimento da importância da cooperação internacional como instrumento essencial no desenvolvimento e na melhoria da qualidade do sistema científico e tecnológico — no quadro da crescente globalização social e económica — conduziu à promoção de uma política de cooperação internacional. A sua execução compete a um organismo especializado: o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional [<http://www.iccti.mct.pt>].

Actualmente, um conjunto de grandes laboratórios internacionais desempenha um papel destacado na abertura de novas perspectivas científicas, no acesso a instrumentação avançada e no reforço e qualificação de competências das comunidades científicas participantes. Por estas razões, desde 1995 foi desenvolvida uma política de adesão e participação de Portugal nas grandes instalações científicas internacionais:

- renovação do mandato do Comité Misto Portugal-CERN até 2007, assegurando a continuação do aconselhamento no financiamento das actividades científicas nos domínios do CERN e o prosseguimento do acordo sobre o treino de jovens engenheiros portugueses no CERN, instituição a que Portugal aderiu em 1985;
- iniciativa para a criação de uma Agência Europeia dos Oceanos;
- acordo entre Portugal e a Agência Espacial Europeia (ESA) em 1996, abrindo a possibilidade de participação de empresas e instituições de investigação em programas opcionais, nomeadamente no programa ARTES, e subsequente negociação e concretização da adesão plena de Portugal à ESA em 1999;
- adesão de Portugal ao Laboratório Europeu de Biologia Molecular ao Laboratório Europeu de Radiação Síncrotrão, ao "Ocean Drilling Programme" através do consórcio europeu formado na Fundação Europeia da Ciência e ao Grupo Consultivo para a Investigação Agrária Internacional (CGIAR);
- abertura das negociações para a adesão plena de Portugal ao Observatório Europeu do Sul (ESO);
- participação nas redes fundamentais de cooperação científica multilateral como a iniciativa EUREKA, COST (nomeadamente nos domínios de telecomunicações, transportes, produtos florestais, biotecnologia e agricultura) e CYTED-IBEROEKA.

Promoção de Projectos de Investigação de Elevada Qualidade

O financiamento de projectos de I&D tem crescido substancialmente em todas as áreas científicas e tecnológicas, acompanhado da clarificação dos processos de concurso e

avaliação, bem como da adopção de regras mais adequadas de disponibilização de financiamentos.

Para além dos concursos de projectos abertos a todas as áreas científicas, são promovidos concursos orientados para domínios específicos de interesse público, em parceria e participação com outras entidades. Salientam-se deste conjunto os seguintes programas: Investigação Científica Aplicada a Incêndios Florestais, Investigação sobre a Comunidade Cigana, Investigação Científica no Domínio das Relações Sociais de Género e das Políticas para a Igualdade entre Homens e Mulheres, Investigação no Domínio da Segurança Social e das Políticas Sociais, Programa Integrado para as Ciências Sociais e Humanas, Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico no Domínio da Conservação da Natureza, Investigação Científica e Tecnológica em Temas Relacionados com a Promoção da Língua e da Cultura Portuguesa no Estrangeiro (Programa Lusitânia).

São, também, de natureza específica os concursos abertos anualmente para projectos no quadro de programas de cooperação internacional, nomeadamente: Investigação Científica e Tecnológica no Âmbito do Acordo de Cooperação com o European Laboratory for Particle Physics (CERN), Acções de Ciência e Tecnologia em Astronomia no Âmbito do Acordo de Cooperação com o European Southern Observatory (ESO).

Foram, ainda, preparados novos programas orientados para algumas áreas de importância significativa: Ciências e Tecnologias do Mar, Processamento Computacional da Língua Portuguesa, Ciências e Tecnologias Aeroespaciais. No âmbito dos dois primeiros programas foram já abertos concursos específicos para projectos de investigação.

Adicionando a tudo isto os projectos de investigação com participação empresarial, apoiados através da Agência de Inovação, encontram-se presentemente em curso cerca de 2.070 projectos de investigação (a maioria de dois ou três anos de duração), totalizando um financiamento total da ordem dos 38 milhões de contos distribuídos por todas as áreas científicas numa base concorrencial e competitiva [<http://www.fct.mct.pt/projx>].

Inserção das Ciências Sociais e Humanas na Política Científica

As Ciências Sociais e Humanas foram ao longo da história de desenvolvimento científico do país objecto de secundarização ou mesmo marginalização sistemática. Particularmente negativa foi a definição de prioridades do Programa Ciência que excluiu as Ciências Sociais e Humanas de todos os programas financiamento para a criação infraestruturas, para apoio a projectos de investigação e programas de formação avançada.

Nos últimos anos foram lançadas várias iniciativas tendentes a colocar estes domínios do conhecimento em plano de igualdade de oportunidades no que respeita à política científica. Em particular, foram tomadas medidas visando o reforço das unidades de investigação, o aumento do número de doutorados e investigadores, o apoio a projectos de investigação e estímulo à internacionalização. Destacam-se o lançamento em 1996 do Programa Integrado para as Ciências Sociais e Humanas e o levantamento da produção científica nacional em publicações nacionais e estrangeiras.

Actualmente, todos os programas para apoio a projectos, formação avançada e apoio ao funcionamento das unidades de investigação abrangem todas as áreas do saber, sendo esta considerada uma condição essencial para o desenvolvimento equilibrado do sistema científico.

Estímulo à Investigação Tecnológica Aplicada e à Inovação

Como vimos, as questões relacionadas com a capacidade tecnológica e a inovação empresarial no nosso país estão estreitamente associadas à história da nossa indústria, inscrevem-se na própria estrutura industrial e no tradicional deficit de recursos humanos nos diferentes níveis de qualificações.

A modernização e abertura da sociedade portuguesa em geral e as transformações de natureza estrutural que ocorrem lenta, mas solidamente, permitem algum optimismo nesta matéria. Estas transformações são visíveis em alguns indicadores gerais. Por exemplo, Portugal foi em 1985-96 o país da UE com mais elevado crescimento anual de valor acrescentado em indústrias baseadas em conhecimento (*knowledge-based industries*): o dobro do global da OCDE e mais do dobro da UE. Um outro indicador que ilustra a rápida evolução recente é que Portugal foi em 1992-97 o país da OCDE com mais elevado crescimento anual das despesas em tecnologias da informação e da comunicação em relação ao PIB (10%), com um valor cinco vezes superior aos da globalidade da OCDE e da UE (OCDE, 1999).

Neste processo de modernização foi certamente decisiva a democratização e o alargamento do sistema de ensino superior, mas foi também determinante o benefício da acção de muitos outros agentes e sectores.

Através da Agência de Inovação [<http://www.adi.pt>] tem vindo a ser desenvolvido um vasto conjunto de iniciativas, visando reforçar a capacidade tecnológica e a inovação empresarial. Foram desenvolvidos mecanismos de apoio às empresas na identificação de problemas e necessidades através da realização de auditorias tecnológicas; a identificação de resultados de investigação e de tecnologias com interesse para o tecido empresarial; o apoio à circulação dessa informação e ao encontro entre a oferta e a procura de tecnologias, nomeadamente pela organização de Bolsas de Contacto.

O emprego científico nas empresas foi promovido através de incentivos à mobilidade dos recursos humanos entre as universidades e as empresas, de apoios à contratação de doutores e mestres pelas empresas, à formação avançada (em particular em mestrados e cursos de especialização na indústria com a colaboração das universidades), e a estágios de engenheiros em instituições científicas estrangeiras com tecnologias de ponta, como é o caso do CERN, ESO e NASA.

A investigação tecnológica aplicada tem sido directamente apoiada, sobretudo os projectos realizados em consórcio, criando laços e hábitos de cooperação entre o mundo empresarial e a investigação e estimulando as relações e a transferência de conhecimentos, competências e tecnologias. Estes aspectos têm a maior importância quando se reconhece claramente que “a inovação já não depende apenas do desempenho independente das empresas, universidades e institutos de investigação, mas, crescentemente, de como estas instituições cooperam” (OCDE, 1999).

Por outro lado, foi aplicado em 1997 um sistema de benefícios fiscais às actividades de I&D de empresas, o qual veio a ser fortemente responsável por Portugal ter sido o país da OCDE onde, entre 1990 e 1998, se verificou um maior crescimento dos incentivos fiscais desta natureza, o que o colocou como terceiro país da OCDE nos incentivos fiscais às actividades de I&D, a seguir à Espanha e ao Canadá (OCDE, 1999).

Promoção da Cultura Científica e Tecnológica — o Programa Ciência Viva

Ao longo dos anos 90 foram realizados vários inquéritos à cultura científica dos europeus, aplicados também em Portugal, incidindo sobre os conhecimentos científicos, mas também sobre atitudes e representações perante a ciência (OCT, 1998). Os resultados relativos a Portugal, no quadro da comparação internacional, confirmam a necessidade de um programa especial de reforço da cultura científica e tecnológica e de enraizamento da ciência na sociedade em geral. Arrisca-se pouco ao afirmar que este é talvez o campo onde os objectivos e a acção política, nos últimos anos, têm sido mais inovadores a nível internacional e reveladores de uma larga visão estratégica.

Em termos evolutivos, a situação da população portuguesa melhorou no que respeita aos indicadores de conhecimento e de compreensão dos métodos científicos, bem como no que respeita à confiança na ciência, mas agravou-se no que respeita à insegurança cognitiva e a um conjunto de indicadores de atitudes, relativos ao interesse e à curiosidade pelos temas científicos.

O estado da cultura científica dos portugueses é em primeiro lugar explicado pelas condições da sua aprendizagem, bem como pela escassez das oportunidades de contacto com o mundo da ciência e da tecnologia: os resultados dos inquéritos mostram que o nível de escolaridade, pelas oportunidades de aprendizagem e socialização que a escola proporciona, é a variável que mais explica os diferentes níveis de conhecimento científico, bem como as representações e atitudes perante a ciência e o conhecimento, em particular, distingue-se por um défice quase total de ensino experimental das ciências e por uma reduzida afirmação do ensino tecnológico.

Segundo os resultados do inquérito internacional de caracterização dos níveis de desempenho dos alunos (de 9 e 13 anos), os desempenhos médios das crianças portuguesas, tanto em matemática como em ciências, são particularmente fracos, embora tenham apresentado melhores resultados os alunos que afirmaram realizar ou assistir a experiências na sala de aula.

No que respeita a outras oportunidades de contacto com o mundo da ciência e da tecnologia, regista-se a escassez de museus, revistas de divulgação, programas de televisão e rádio, etc., sejam eles destinados à população adulta ou mais jovem.

Foi lançado em Junho de 1996 o Programa Ciência Viva [<http://www.ucv.mct.pt>], que elegeu como princípios orientadores a importância da escola e do ensino experimental das ciências na formação da cultura científica e tecnológica.

A política de difusão da cultura científica e tecnológica em Portugal envolve duas dimensões: os jovens como alvo e o envolvimento de instituições científicas como estratégia para a promoção da qualidade. Isto é, o envolvimento dos cientistas e das instituições científicas nas

várias iniciativas, e a importação, para esta linha de intervenção, dos mecanismos de concurso, avaliação independente, acompanhamento e apresentação pública de resultados, práticas que são há longa data seguidas pelas instituições científicas.

São quatro os instrumentos fundamentais de acção do Programa Ciência Viva:

- 1) Um programa — Ciência Viva na Escola — de apoio e financiamento de projectos para o desenvolvimento do ensino experimental das ciências, com o envolvimento da comunidade científica e educativa. Desde 1996 foram realizados três concursos anuais, de que resultaram cerca de 1.460 projectos, abrangendo mais de 2.000 escolas, 5.000 professores e meio milhão de jovens (cerca de 40% de toda a população escolar correspondente), o que representou um investimento de 2,7 milhões de contos.
- 2) O programa de Geminação Escolas-Instituições Científicas, que prevê a realização de actividades conjuntas e a disponibilização de apoio técnico e científico e consagra uma perspectiva de colaboração regular e partilha de recursos e conhecimentos entre escolas e instituições científicas.
- 3) Uma rede nacional de Centros Ciência Viva, concebidos como espaços interactivos de divulgação científica para a população em geral, mas também como plataformas de desenvolvimento regional científico, cultural e económico, através do envolvimento dos actores regionais mais activos nestas áreas. O primeiro centro foi inaugurado em 1997 no Algarve, ao qual se seguiram o Planetário do Porto, o Exploratório Infante D. Henrique de Coimbra, o Centro de Ciência do Europarque da Feira. Encontram-se presentemente em fase adiantada de constituição vários outros centros, sendo objectivo deste instrumento criar nos próximos anos uma rede de centros com nós em todos os distritos. No Parque das Nações em Lisboa, foi criado o Pavilhão do Conhecimento – Ciência Viva, como centro nacional de recursos para toda a rede de centros Ciência Viva, o qual abriu ao público com um conjunto de exposições apresentadas pelos melhores centros de ciência de todo o mundo.
- 4) A organização de campanhas nacionais de divulgação científica, estimulando o associativismo científico e proporcionando à população oportunidades de observação e de contacto directo e pessoal com cientistas e instituições científicas de diferentes áreas do saber. Estas campanhas de âmbito nacional e de acesso livre e gratuito, decorrem sob o signo da experimentação, entendida como verificação empírica do saber, confrontação da teoria com a prática, observação activa em interacção com especialistas das áreas do saber abrangidas.

Recuperação do atraso no lançamento das fundações para a sociedade da informação

A emergência da Sociedade da Informação resulta da crescente importância, centralidade, transversalidade e presença da informação nos mais variados domínios da acção social, marcando a configuração assumida pelas modernas sociedades contemporâneas.

Neste contexto, a capacidade de produção, acumulação, processamento e troca da informação tem vindo gradualmente a constituir-se como factor determinante da produtividade e competitividade das economias numa rede integrada, geometricamente variável e global. É claro que a capacidade de produção, gestão e disseminação da informação depende, em grande medida, da capacidade tecnológica evidenciada pelas unidades económico-sociais,

condicionando-se fortemente, por essa via, o grau de desenvolvimento e implantação da Sociedade da Informação.

A capacidade tecnológica não se circunscreve ao grau de desenvolvimento da dimensão infraestrutural da Sociedade da Informação, ou seja, ao investimento na criação e permanente expansão de redes de comunicação e informação. A potenciação destas infraestruturas por uma articulação com o sistema de I&D é condição essencial para a permanente criação de conhecimento, processos e produtos e para a formação dos recursos humanos necessários à inovação tecnológica e à consolidação do processo produtivo baseado no conhecimento científico. Por outro lado, a capacidade tecnológica é ainda subsidiária do grau de disseminação das tecnologias e do grau de utilização ou apropriação social das mesmas, sendo, neste capítulo, decisivo o papel do sistema de ensino na formação qualificada dos recursos humanos e a acessibilidade generalizada e simples dos sistemas de informação e comunicação à população geral.

A articulação virtuosa destes sistemas, técnico e social, requer uma particular atenção dos decisores públicos e privados. No cerne desta articulação estão as condições de distribuição e de acesso dos utilizadores a equipamentos, serviços e conteúdos; o desenvolvimento, interconectividade e disponibilidade das redes; os custos e outras condições gerais de utilização e acesso.

Assim, para além do esforço de investimento em capital fixo e em infraestruturas, é decisivo o investimento em saber e conhecimento, nomeadamente em investigação, no desenvolvimento de aplicações, de software e de conteúdos informacionais, a par da formação dos recursos humanos e criação de competências em todos os níveis de ensino e qualificação.

Em Portugal, como em outros países, os desafios de um programa político para desenvolvimento da Sociedade da Informação são inúmeros.

A partir de 1995, o reconhecimento político da centralidade da informação e do conhecimento nas sociedades contemporâneas, força motriz do desenvolvimento, conduziu à definição da Sociedade da Informação como novo sector público de intervenção, transversal e prioritário que passou a figurar nos instrumentos de planeamento da acção governativa e nos instrumentos de concertação social.

As medidas de intervenção centraram-se numa primeira fase em:

- criação da Missão para a Sociedade da Informação [<http://www.missao-si.mct.pt>] e elaboração do Livro Verde da Sociedade da Informação [http://www.missao-si.mct.pt/livro_verde], aprovado pelo Governo em 1997 e subseqüentemente apresentado à Assembleia da República, no qual se combinaram grandes opções estratégicas e um corpo articulado de medidas concretas de acção;
- melhoria da rede de computação científica e seu alargamento a laboratórios do estado, institutos politécnicos, museus e centros de ciência, associações científicas, educativas e culturais, escolas do 1º ao 12º anos e bibliotecas públicas, constituindo-se na infraestrutura de comunicação para uma verdadeira rede nacional de conhecimento;
- dinamização de iniciativas para as escolas, a administração pública, as instituições produtoras ou utilizadoras de informação e as empresas.

Dum conjunto vasto de iniciativas destacam-se seguidamente aquelas que vieram a revelar-se decisivas para o processo de desenvolvimento.

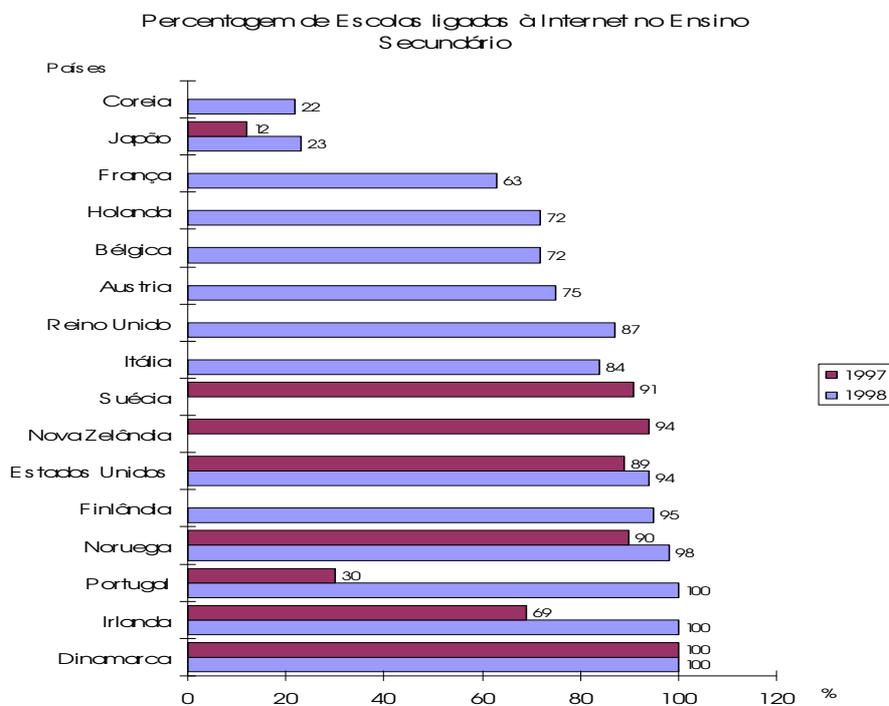
A Rede Ciência Tecnologia e Sociedade

A criação da Rede Ciência Tecnologia e Sociedade (RCTS) [<http://www.rcts.pt>] suportou-se num significativo alargamento de larguras de banda e acessibilidades ao estrangeiro e no reforço decisivo da rede científica nacional que, para além das universidades e institutos e centros de I&D a elas associados, passou também a incluir laboratórios do estado, institutos politécnicos, escolas do 1º ao 12º ano, associações científicas, educativas e culturais, bibliotecas públicas e museus, à medida que estas entidades eram ligadas à Internet.

A rede permite o crescente desenvolvimento das comunicações entre as comunidades científica, tecnológica, escolar e sócio-cultural: docentes e alunos das várias escolas, assim como utilizadores das bibliotecas municipais têm hoje possibilidade de acesso à Internet, reduzindo-se, por essa via, as desigualdades resultantes dos diferentes graus de acesso à informação.

O Programa Internet na Escola

Em 1997, foi criado no seio do Ministério da Ciência e da Tecnologia, a Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (UARTE) [<http://www.uarte.mct.pt>] com o objectivo de desenvolver o Programa Internet na Escola em colaboração com a Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN) [<http://www.fccn.pt>], entidade responsável pela gestão da RCTS e pelo registo dos domínios de Internet .pt. Este programa visou a ligação das escolas à Internet, através da instalação de computadores multimédia nas bibliotecas/mediatecas das escolas e da manutenção funcional deste sistema. Desta forma, todos os jovens, ao longo do seu percurso escolar, passaram a ter não só acesso a obras em CD-Rom como também à possibilidade de recorrer ao uso da Internet como espaço privilegiado de recursos de informação e expressão.



Fonte: Secretariado da OCDE, de acordo com dados nacionais.

Em Setembro de 1999 estava já assegurada a ligação à Internet de todas as cerca de 1.700 escolas do 5º ao 12º anos, públicas e privadas, 220 escolas do 1º ciclo, 80 entidades de natureza associativa cultural, científica e educativa, cerca de 250 bibliotecas públicas e 15 museus.

A partir de 1998 foram lançadas as bases de expansão faseada a todas as escolas primárias, que se realizará em colaboração com as entidades promotoras, designadamente as autarquias, e incluirá os Centros de Formação de Professores.

Milhares de alunos e professores foram sensibilizados, de forma sistemática e prática, para as potencialidades pedagógicas da Internet: maior amplitude e rapidez nos processos de pesquisa e recolha da informação, maior autonomização e democraticidade no acesso à informação e na comunicação entre escolas e com a sociedade, familiarização da população discente com as tecnologias e processos tecnológicos que encontrarão numa futura inserção profissional.

Portugal juntou-se, assim, aos países na vanguarda da ligação das escolas à Internet, ao mesmo tempo que introduziu novas formas de apropriação e generalização das tecnologias de informação e comunicação e o conceito inovador de uma rede computacional que junta instituições do ensino superior, outras instituições científicas, escolas, bibliotecas públicas, museus e associações científicas, educativas e culturais — uma verdadeira Rede Nacional do Conhecimento.

A Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais

O programa Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais [<http://www.missao-si.mct.pt/incne>] tem como objectivo contribuir para que esses cidadãos possam usufruir dos benefícios das novas tecnologias da informação e das comunicações, como factor de integração social e de melhoria da respectiva qualidade de vida. Além de outras medidas foi determinado que as direcções-gerais, serviços equiparados e os institutos públicos, disponibilizem a sua informação na Internet de forma que a mesma possa ser acedida, efectivamente, pelos cidadãos com necessidades especiais.

Assim, Portugal colocou-se na vanguarda das preocupações com a acessibilidade de cidadãos com necessidades especiais às modernas tecnologias da informação e comunicação, liderando a nível europeu as iniciativas nesta matéria.

O Programa Cidades Digitais

O Programa Cidades Digitais, lançado em 1998 [<http://www.missao-si.mct.pt/cidadesdigitais>], é um conjunto articulado de projectos centrados, numa primeira fase piloto, em cidades pré-seleccionadas e hoje já aberto a outras cidades do país. Trata-se de projectos demonstrativos cujas aplicações vão desde a melhoria da vida urbana ao combate à exclusão social, passando pelo combate à interioridade e pela melhoria da competitividade de sectores económicos integrados na economia digital.

Na primeira fase do programa foram aprovados os seguintes projectos:

- Aveiro [<http://www.aveiro-digital.pt>] — integração de serviços públicos por redes telemáticas para melhorar a vida urbana nas suas diversas vertentes, envolvendo um vasto número de agentes locais;
- Marinha Grande — destinado à indústria dos moldes visa, em parceria com as associações representativas do sector, reforçar a competitividade económica através de processos avançados de telecomunicações e de novos serviços digitais e de comunicação que permitam trabalho simultâneo de concepção e análise entre clientes e fornecedores situados em pontos diversos do globo;
- Bragança [<http://www.braganca-digital.pt>] — a colaboração entre vários agentes locais visa especialmente a construção de um modelo de acompanhamento e estímulo ao uso generalizado de meios telemáticos, especialmente da Internet, em todo o tipo de instituições, do ensino à vida empresarial, com o objectivo de combater a interioridade;
- Guarda [<http://www.domdigital.pt/guarda-digital>] — tem também como principal objectivo o combate à interioridade;
- Grande Lisboa e Setúbal — procura contribuir para a integração de minorias étnicas, em colaboração com o Alto Comissariado para a Imigração e Minorias Étnicas. O projecto "Com as Minorias", que, em Setembro de 1999, permitiu a abertura de um site na Internet [<http://www.mimaior.pt>] foi desenvolvido por sete associações de imigrantes na Área Metropolitana de Lisboa que funcionam como pólos difusores.

A Iniciativa Nacional para o Comércio Electrónico

No plano da promoção da Economia Digital, destaca-se a Iniciativa Nacional para o Comércio Electrónico [<http://www.missao-si.mct.pt/ince>].

O regime jurídico dos documentos electrónicos e da assinatura digital veio a ser aprovado em Decreto-Lei a 2 de Agosto de 1999. Colocou-se, assim, entre os três primeiros países europeus a definirem legislação explícita e inovadora sobre a matéria, significativamente antes das primeiras iniciativas reguladoras da Comissão Europeia.

Foi, também, aprovada a equiparação da factura electrónica emitida e transmitida por via electrónica, à factura em papel, regulando igualmente a sua forma de conservação.

A par da generalização das práticas de comércio electrónico no tecido empresarial português, o Estado também foi envolvido nesta dinâmica modernizadora, ao estimular-se a utilização do comércio electrónico por parte da Administração Pública.

A Promoção do Crescimento de Conteúdos Portugueses na Internet

Considerando essencial que Portugal tenha na Internet a máxima visibilidade e projecção possíveis, foi definido como objectivo estratégico multiplicar por mil os conteúdos portugueses no ciberespaço, num prazo curto.

Trata-se de um objectivo cuja concretização exige a mobilização nacional de recursos e esforços. Considerando, porém, a utilidade de que se reveste a informação detida por

entidades públicas, o Governo consagrou em Agosto de 1999 a obrigatoriedade das direcções-gerais e serviços equiparados, bem como os institutos públicos, disponibilizarem em formato digital na Internet, as respectivas publicações, os formulários que utilizam e ainda toda a informação que produzam e seja objecto de publicação.

O Programa de I&D em Processamento Computacional da Língua Portuguesa

Considerando que o desenvolvimento e a disponibilidade de instrumentos computacionais de tratamento da língua portuguesa escrita e falada, e a sua disponibilização no mercado mundial, é uma questão estratégica para o próprio futuro da língua portuguesa e, simultaneamente, para o desenvolvimento económico e social em Portugal, foi iniciado um programa de investigação e desenvolvimento em processamento computacional da língua portuguesa. O Programa a desenvolver em parceria com entidades nacionais e estrangeiras visa a criação de produtos de software, de tratamento da escrita e da voz em português e a sua difusão e utilização mundiais. Foram já abertos concursos para projectos de I&D.

O Programa tem como objectivos principais desenvolver sistemas computacionais que conheçam e reconheçam a língua portuguesa, permitindo compreender melhor a estrutura da língua portuguesa, a sua evolução e relações com outras línguas, e desenvolver instrumentos de melhoria da comunicação homem-máquina e da comunicação humana com o auxílio do computador, e instrumentos de procura e acesso em língua portuguesa a informação disponível em formato electrónico noutras línguas.

Constituiu-se, também, um centro de recursos para o processamento computacional da língua portuguesa [<http://www.portugues.mct.pt>] que mantém permanentemente acessíveis na Internet um catálogo de corpora, léxicos, dicionários e ferramentas computacionais; um catálogo de instituições, projectos e investigadores; uma lista de publicações; um serviço de acesso remoto a corpora de português; um repositório de teses e outros trabalhos; um sistema de procura; e um *forum* sobre assuntos relacionados com o processamento computacional da língua.

Trata-se de um acervo sistemático e muito completo de recursos que, embora traduzindo uma situação modesta relativamente à disponibilidade de materiais na área e à dimensão da comunidade que nela trabalha, situa Portugal entre os poucos países que dispõem de tão exaustiva informação aberta, na Internet, sobre o processamento computacional da sua língua. Os recursos existentes são claramente muito insuficientes, mas a sua inventariação, disponibilização aberta e manutenção de serviços de pesquisa e interligação fácil com os vários actores, constitui um ponto de partida imprescindível para desenvolvimentos futuros.

DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO A MÉDIO PRAZO — 2000 A 2006

A preparação do Livro Branco do Desenvolvimento Científico e Tecnológico Português (2000-2006), em particular os documentos e análises elaborados na sequência das avaliações de instituições científicas e tecnológicas, as discussões e debates em variadas sessões organizadas em vários pontos do país, e o debate suscitado no Forum Permanente da Política Científica e Tecnológica, desde Julho de 1998, permitiram uma participação alargada da comunidade científica e tecnológica e de outros agentes sociais e económicos na identificação

das necessidades e oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico no futuro próximo. Os resultados deste processo de planeamento e consulta vieram a integrar o Plano de Desenvolvimento Regional para 2000-2006 e propostas para o novo Quadro Comunitário de Apoio.

O Programa Ciência Tecnologia e Inovação e o Programa Sociedade da Informação visam responder aos pontos levantados no processo descrito definindo os instrumentos de acção para desenvolver as condições do florescimento da sociedade do conhecimento e da informação. De um ponto de vista financeiro, correspondem a mais do que duplicar para o período 2000-2006 as dotações que estiveram disponíveis em 1994-1999.

Programa Ciência Tecnologia e Inovação

O Programa Ciência Tecnologia e Inovação tem como orientação estratégica de médio prazo vencer o atraso científico do país, aproximando-o da média dos países da UE. Para além do aprofundamento das linhas de acção desenvolvidas e aplicadas nos últimos quatro anos e descritas na secção anterior, são previstos novos aspectos que se ilustram a seguir.

Formar, Qualificar e Criar Emprego Científico - Promovendo uma sólida base de qualificação, a criação de emprego científico, a inserção de doutorados nas empresas e nas instituições científicas e tecnológicas e o reforço das lideranças científicas. Pretendem-se atingir os níveis médios europeus de qualificação científica ampliando e consolidando a dinâmica de crescimento dos últimos anos.

Criar uma Rede Moderna e Coerente de Instituições Científicas - Através do desenvolvimento de uma rede coerente de instituições de C&T, devidamente articuladas entre si e com o tecido social e económico, e embebidas nas redes europeias de C&T. Destaca-se neste contexto a criação da rede de Laboratórios Associados, o lançamento de uma Instituição Nacional para a Investigação Bio-Médica, o lançamento da Biblioteca Nacional de C&T em Rede e a instalação de Redes de Observação e Monitorização, suportadas por laboratórios de referência, especialmente no domínio do controlo ambiental e da saúde pública.

Estimular a Cooperação entre Instituições de I&D e Empresas e Criar uma Rede de Centros de Valorização dos Resultados da Investigação Científica - Reforçando o impacto da investigação em consórcio entre empresas e instituições científicas com a abertura de concursos orientados, nomeadamente com o lançamento de programas inter-Sectoriais de carácter estruturante e maior alcance estratégico. Criar uma rede de Centros de Valorização, junto às instituições científicas ligadas ao ensino superior, com uma forma organizativa ligeira e permitindo uma melhor cobertura do espaço nacional. Apoiar a integração das oportunidades de I&D nos grandes programas de investimento público.

Pôr a Tecnologia no Mapa da Cultura: Como se Fazem as Coisas? Promover a Ciência para Todos - No âmbito do Programa Ciência Viva, a iniciativa “Como se fazem as coisas?” estimulará, de forma organizada à escala nacional, visitas guiadas às empresas e outras instituições tecnológicas, produção de materiais de apoio e divulgação e disponibilização telemática de conteúdos formativos relativos às tecnologias e aos processos de produção. Importante é ainda o estímulo ao desenvolvimento de conteúdos de divulgação científica e tecnológica, designadamente para as redes telemáticas e os media, com o objectivo de promover o acesso da divulgação da ciência a todos os cidadãos.

Programa Sociedade da Informação

O Programa Sociedade da Informação é um programa de base para estimular a acessibilidade e a participação, assim como o desenvolvimento e a experimentação, estimulando ainda a coordenação estratégica das intervenções sectoriais e regionais de promoção do uso social das tecnologias da informação. Este programa base pressupõe a complementaridade com outros instrumentos e programas sectoriais (na economia, educação e formação, saúde, cultura, transportes, administração pública, justiça, ambiente, etc.). As principais linhas de acção são as seguintes.

Desenvolver Competências - Através do lançamento de um processo nacional de formação e certificação de competências básicas em tecnologias da informação e associar um diploma de competências básicas em tecnologias da informação à conclusão da escolaridade obrigatória, de modo a que nenhum aluno a termine sem certificação de competências nessas tecnologias.

Aumentar a Acessibilidade e os Conteúdos em Formato Digital - Criando condições para a generalização do uso de computadores e da Internet, a multiplicação dos conteúdos portugueses na Internet, a oferta maciça de produtos adaptados ao mercado familiar, a instalação de espaços públicos de acesso à Internet em todas as freguesias do País, a disponibilização livre de informação pública em formato digital, para uso de cidadania assim como para a produção de conteúdos de valor acrescentado.

Promover a Utilização e Interconexão de Redes de Alto Débito - Através do lançamento e execução do primeiro Plano Nacional das Auto-estradas da Informação e do estímulo à oferta, à interconexão, ao uso e à regulação das redes de banda larga. É importante ainda o programa de disponibilização de uma rede de alto débito para fins científicos e educativos assim como para demonstração de serviços novos de grande utilidade social (RCTS-2) e sua articulação com os programas internacionais (Programa Internet 2, etc.).

Estender o Programa Cidades Digitais a Todo o País - Privilegiando os eixos da Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação.

Criar a Universidade Telemática Portuguesa - Orientada internacionalmente e apoiada na capacidade de formação superior e de I&D de instituições científicas, tecnológicas e de ensino superior — e de organizações profissionais e empresas — para a concepção e produção de conteúdos, e sustentada num programa especial de I&D para a telemática educativa do qual constituirá o piloto experimental permanente.

O DESAFIO DE ULTRAPASSAR OS OBSTÁCULOS NO CAMINHO DA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Portugal poderá dispor, no prazo de uma década, de um sistema científico de dimensão equivalente à média dos países da UE no que respeita aos recursos humanos e no que respeita ao investimento público em C&T. É, ainda, necessário ajustar os valores da despesa em I&D por investigador e assegurar o crescimento da despesa de I&D nas empresas, mas no essencial pode dizer-se que o dinamismo e o ritmo de crescimento mantidos nos últimos anos constituíram um motor cuja aceleração provavelmente nos colocará numa década muito próximo dos restantes países da Europa.

Fragilidades crónicas das instituições científicas, escassez e instabilidade nas dotações públicas para C&T, concentração geográfica e fraca participação das empresas nas actividades de investigação, começam também a ser ultrapassadas.

Mas o crescimento sustentado não se alcança automaticamente. Aos progressos registados é necessário adicionar um esforço continuado, sem abrandamentos. A falta de persistência pode fazer correr riscos graves.

Na verdade, são vários e difíceis os obstáculos que é necessário vencer no futuro imediato em Portugal para se atingir o desenvolvimento científico e tecnológico avançado necessário para obter os elevados benefícios da sociedade do conhecimento e da informação.

Disponibilidade Apropriada de Tempo de Docentes Universitários para a Investigação - Alguns dos principais obstáculos que é necessário ultrapassar, sublinhados nas avaliações internacionais dos institutos e centros de investigação associados às universidades, situam-se ao nível da gestão universitária. É essencial uma gestão moderna e eficiente dos recursos humanos docentes e discentes, em termos do impacto final dos resultados das actividades universitárias nas componentes de ensino/aprendizagem, investigação e prestação de serviços à sociedade. Elevadas cargas lectivas e prolongados períodos escolares de aulas e exames constituem sérias limitações a uma disponibilidade apropriada para actividades de investigação, num contexto competitivo global, sem que se revelem funcionais em termos de oportunidades de aprendizagem acrescidas. Este ponto assume maior relevo quando se tem em conta o muito elevado peso dos doutorados a trabalhar nas universidades ou em instituições privadas sem fins lucrativos a elas associadas em relação ao total do país, pois fica então claro que a eficiência do sistema científico e tecnológico nacional depende de forma crítica da disponibilidade de tempo de docentes universitários para actividades científicas e tecnológicas e da eficiência da investigação universitária.

Abertura de Lugares da Carreira de Investigação nas Universidades - Também é necessário ultrapassar as dificuldades que se observam na abertura de lugares de investigadores a tempo inteiro nas universidades, concretizando as possibilidades abertas pelas recentes alterações do Estatuto da Carreira de Investigação. Na verdade o fortalecimento dos institutos e centros de investigação associados às universidades, que constituem a malha de instituições científicas mais significativa no país, requer a contribuição de um número adequado de investigadores a tempo inteiro.

Formas Flexíveis de Enquadramento e Contratação de Técnicos de Apoio à Investigação - O baixo número de técnicos envolvidos no apoio às actividades de investigação em Portugal, constitui outro obstáculo cuja ultrapassagem não se situa apenas ao nível dos recursos financeiros e das oportunidades de formação, parecendo requerer formas flexíveis de enquadramento e contratação.

Inserção Rápida e Flexível de Jovens Doutorados - A inserção rápida e flexível de jovens doutorados nas várias entidades com actividades de I&D, públicas e privadas, é crítica para a evolução do sistema científico e tecnológico. O sistema universitário encontra-se, em algumas instituições, ainda fortemente carente deste tipo de recursos, comparativamente ao que se verifica em muitos dos países da OCDE, mas as carências são mais evidentes nos institutos politécnicos, nas empresas e nos Laboratórios do Estado. Apesar dos estímulos actuais, enfrentam-se obstáculos de natureza institucional e estrutural que é necessário remover. É de salientar que não se trata apenas de oportunidades de contratação, mas também de efectivas oportunidades para trabalho de investigação com tempo apropriado e de alta produtividade,

para a afirmação de percursos científicos e tecnológicos próprios e para a liderança de actividades de I&D ao alcance dos doutorados mais novos. Não se devem subestimar as dificuldades de equilíbrio institucional associadas ao influxo acentuado de novos investigadores e à substituição de lideranças, Estas dificuldades terão de ser resolvidas nos próximos anos para que as oportunidades que resultam da jovem e dinâmica força de trabalho científico que se está a constituir sejam adequadamente aproveitadas.

Mobilidade Institucional dos Investigadores - Um outro obstáculo de monta é o que se depara à mobilidade de investigadores entre diferentes instituições e sectores. Sabendo-se a importância da diversidade de experiências e da expansão de redes de relações pessoais numa sociedade do conhecimento e da informação, esta questão assume uma importância crucial. No entanto, a mobilidade em Portugal é diminuta. É, portanto, essencial remover os obstáculos à mobilidade de docentes e investigadores entre universidades dos vários pontos do país, e entre universidades, empresas, laboratórios do estado e institutos politécnicos.

Reforço do Investimento Privado em Ciência e Tecnologia - No que respeita ao investimento privado em ciência e tecnologia, as expectativas devem ter em conta que Portugal não dispõe de uma indústria dependente da investigação científica, e que não é previsível que venha a dispor a curto prazo, seja por deslocação das indústrias actualmente noutras localizações geográficas seja por alteração profunda da actual estrutura industrial. Apesar da evolução mais recente no sector empresarial relacionado com altas tecnologias e com a constituição de novas empresas inovadoras ser muito animadora, o baixo peso relativo do sector privado nas despesas de I&D traduz, sem dúvida, um obstáculo de monta que necessita de ser progressivamente ultrapassado.

Formação Superior de Elevada Qualidade para uma Fracção Maior da População - A um nível mais geral encontramos o obstáculo, já sublinhado anteriormente, da baixa qualificação geral da população portuguesa, onde a formação superior apresenta valores muito baixos relativamente à maioria dos países da UE e da OCDE. Este é um obstáculo que não pode ser ultrapassado num período curto, mas que está subjacente à baixa qualificação média dos recursos humanos em todos os sectores da actividade económica, em particular nas empresas. A inovação e a incorporação de conhecimento nas várias actividades económicas e sociais ficam claramente limitadas por esta situação. Ultrapassar este obstáculo, com níveis de qualidade de formação superior elevados, constitui um enorme desafio.

Enraizamento Social e Robustez do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Aos aspectos referidos, é necessário acrescentar o factor anteriormente identificado como de fragilidade do desenvolvimento científico e tecnológico. Efectivamente, a vulnerabilidade deste desenvolvimento a alterações políticas, revelada há bem pouco tempo e já ilustrada neste texto, mostra que o desenvolvimento presente se encontra dependente de orientações políticas, da militância de vários actores e de um ambiente geral de reconhecimento da importância do investimento no desenvolvimento científico que foi possível constituir, e que, em conjunto, formam uma conjuntura favorável.

Numa fase em que não está assegurada a estabilidade e o enraizamento social profundo do sistema de ciência e tecnologia, não é claro que este sistema, deixado a si próprio em condições mais habituais, não regrida mesmo no que respeita aos seus presentes pontos de apoio fundamentais: avaliação independente por pares qualificados, rigor e estabilidade de procedimentos, transparência dos processos de decisão, ampla e aberta informação pública, reforço da internacionalização, convergência dos níveis de financiamento para os valores observados nos países mais avançados, ligação do sistema científico à inovação empresarial,

ao desenvolvimento da sociedade da informação, à educação científica e à difusão da cultura científica e tecnológica, aprofundamento das parcerias com outros actores sociais (escolas, empresas, autarquias, outras entidades da administração pública, etc.).

Em suma, como se referiu no início, encontramos-nos perante uma janela estreita que dá acesso às oportunidades da sociedade e economia do conhecimento. Para as aproveitar é necessária a contribuição empenhada de todos os actores e instituições do sistema científico e tecnológico e grandes e rápidas mudanças institucionais.

Os problemas que se enfrentam são ainda grandes e de resolução complexa.

A novidade, porém, é que há bem poucos anos o atraso era enorme e não se adivinhava sequer que fosse possível ambicionar num prazo relativamente curto o desenvolvimento científico e tecnológico que se encontra agora ao alcance, se soubermos ultrapassar os obstáculos que ainda se encontram no nosso caminho para a sociedade e a economia do conhecimento.

Bibliografia:

Agudo (1998), Fernando Dias, **Portugal 45-95 nas Artes e nas Letras e nas Ideias**, Centro Nacional de Cultura, 1998

Fernandes (1998), Lino, **Política de Inovação Tecnológica**, Agência de Inovação, 1998

Gago (1990), José Mariano, **Manifesto para a Ciência em Portugal**, Gradiva, Outubro 1990

Gago (1991), José Mariano (coord.), **Ciência em Portugal. Sínteses da cultura portuguesa**, Comissariado para a Europália, 1991

Ruivo (1998), Beatriz, **As Políticas de Ciência e Tecnologia e o Sistema de Investigação**, Imprensa Nacional, Março de 1998

OCDE (1999), OCDE Science, **Technology and Industry Scoreboard 1999: Benchmarking Knowledge-based Economies**, OCDE, 1999

Publicações do Observatório das Ciências e das Tecnologias:

- OCT (1997), **Principais Indicadores de Ciência e Tecnologia em Portugal - 1988-1995**, Lisboa, OCT
- OCT (1998), **Dotações Orçamentais - 1986-1999**, Lisboa, OCT
- OCT (1999.a), **Doutoramentos por Universidades Portuguesas - 1970-1997**, Lisboa, OCT
- OCT (1999.b), **Produção Científica Nacional Referenciada Internacionalmente - 1980-1997**, Lisboa, OCT
- OCT (1999.c), **Programas de Formação Avançada de Recursos Humanos em C&T - 1990-1998**, Lisboa, OCT
- OCT (1999.d), **Portugal na Sociedade da Informação**, Lisboa, OCT
- OCT (1999.e), **Sumários Estatísticos - 1997**, Lisboa, OCT