

Ciência e conhecimento na modernização de Portugal:
a formulação de políticas públicas na superação do atraso científico e na democratização do
acesso ao conhecimento

Manuel Heitor

Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+,
Instituto Superior Técnico, Lisboa
<http://in3.dem.ist.utl.pt/>

Contributo para o livro “40 Anos de Políticas de Ciência e Ensino Superior em Portugal”

Abril de 2015

**Ciência e conhecimento na modernização de Portugal:
a formulação de políticas públicas na superação do atraso científico e na democratização do
acesso ao conhecimento**

Manuel Heitor

Abstracto

Portugal superou o seu atraso científico estrutural após cerca de 40 anos de democracia e 30 anos de integração europeia e este capítulo discute a dinâmica associada á formulação das políticas de ciência e tecnologia que estiveram associadas a esse processo. Essa evolução foi antecédida em grande parte do sec XX por um conflito entre desenvolver um sistema intrinsecamente nacional orientado para responder a especificidades locais ou, em alternativa, um sistema integrado numa comunidade internacional, globalizada por excelência. Posteriormente, a adopção de estratégias de desenvolvimento e progresso esteve naturalmente associada á construção social de vontades políticas, tendo tido retrocessos e hesitações, mas tendo resultado na superação efectiva do isolamento social da ciência em Portugal. A análise mostra também que o aumento da complexidade da construção social da nossa modernidade nas ultimas décadas está ainda associado a uma relativa falta de capacidade de mobilizar esforços colectivos na procura de novo conhecimento em áreas estruturantes, como a saúde, o mar, a energia, as telecomunicações e os transportes.

Só em 2007 é que a despesa bruta em I&D em Portugal atinge e ultrapassa 1% do produto, tendo resultado, entre outros aspectos, no aumento da capacidade de formar e educar os mais jovens. Salienta-se o facto do sistema de ciência e tecnologia ter crescido com base em políticas públicas particularmente associadas á promoção da cultura científica, á capacitação de recursos humanos e ao reforço de instituições científicas, privilegiando os “colectivos” face ao “individual”, assim como á internacionalização da nossa base de conhecimento. Estas políticas viriam a ser estruturalmente diferentes daquelas seguidas em muitas outras regiões europeias, incluindo Espanha, tendo sido particularmente dependentes do nível de investimento e pelo facto do investimento em ciência ter aumentado significativamente apenas na segunda metade da primeira década do Século XXI.

1. Introdução

A evolução das políticas de ciência e tecnologia em Portugal nos últimos quarenta anos é discutida neste capítulo no âmbito das dinâmicas associadas á integração de Portugal na União Europeia e no contexto de um mundo cada vez mais globalizado. A análise é focada nos factores críticos que influenciaram a formulação de políticas públicas desde a integração Europeia em meados dos anos 80, sendo enquadrada conceptualmente pelo trabalho pioneiro de Lundvall e Johnson (1994), que desafiam os lugares-comuns através da ideia simples, mas poderosa de “aprendizagem”. Lundvall e Johnson referem-se a uma “economia da aprendizagem”, e não a uma “economia do conhecimento”. A diferença fundamental reside na perspectiva dinâmica. Segundo aqueles autores, há conhecimentos que se tornam realmente

importantes, mas existem também conhecimentos que se tornam menos importantes. Existe não só criação de conhecimento mas também a destruição de conhecimento, o que nos força a olhar para o processo de aprendizagem com atenção, em vez de se registar apenas uma mera acumulação de conhecimento. Desta forma, Lundvall e Johnson acrescentaram á análise da formulação de políticas públicas para o conhecimento uma dimensão que torna a discussão mais complexa e mais incerta, mas também mais interessante e intelectualmente fértil.

No centro das sociedades da aprendizagem estão instituições e indivíduos que aprendem e adquirem experiências ao longo do tempo. Isto implica que qualquer visão sobre um sistema científico deve ser entendida num contexto social e histórico, em que cada momento político e histórico influencia e contribui para explicar as decisões tomadas e os acontecimentos que ocorreram posteriormente.

Começo assim por apresentar uma afirmação que se tornou comum em Portugal: *o atraso científico acompanhou a sociedade portuguesa ao longo dos últimos séculos*. Esta frase foi atribuída originalmente a Anastácio da Cunha (1780), tenente de artilharia que foi Professor Catedrático na Universidade de Coimbra no Século XVIII. Afirmou no seu livro intitulado “Notícias Literárias de Portugal” de 1780 (com edição de Joel Serrão em 1966): *Tivemos alguns pintores que injustiça seria desprezar, mas nem um único grande pintor. Não temos um único estatuariário, um único arquitecto, que possam ser postos a par dos médiocres da Itália e da França. Em suma, o único dos nossos autores defuntos para quem seria apropriado o epíteto de grande homem é ainda e sempre o nosso poeta*.

Cerca de um século mais tarde, em 1865, Oliveira Martins escrevia em “Portugal Contemporâneo”: *A nós sucede-nos que, além de nos faltar o carvão, matéria-prima industrial, nos faltam matérias-primas incomparavelmente mais graves ainda: juízo, saber, educação adquirida, tradição ganha, firmeza do governo e inteligência no capital. Todas estas faltas essenciais, e o avanço ganho pelos outros povos da Europa, afigura-se-nos condenarem-nos a ficar decididamente ocupados em lavrar terras e emigrar para o Brasil*. Mais de um século depois, no seu “Manifesto para a Ciência” em Portugal de 1990, José Mariano Gago descreveu Portugal como um *País pobre e desigual, o seu baixo nível de qualidade de vida social, cultural, educacional, articula-se – no terreno científico e tecnológico – com instituições geralmente atrasadas, pouco inovadoras, pouco produtivas, muito dependentes e rígidas, isoladas*.

O cenário acima descrito começaria a mudar consideravelmente, primeiro de forma lenta, com a revolução dos cravos de 1974, que permitiu que um governo democrático começasse a governar o país, e a um ritmo muito mais acelerado com a adesão de Portugal à CEE em 1986. A evolução da ciência e tecnologia em Portugal é, assim, caracterizada por uma dimensão e articulação consideravelmente reduzidas até à década de 90, principalmente por causa da atitude totalitária do Estado Novo, que impôs à sociedade portuguesa um défice de cultura científica e de base tecnológica reduzida (Gago, 1990). Foi um longo período de isolamento social da ciência, a nível nacional e internacional. Somente muito mais tarde e apenas a partir de 1996 as instituições científicas começaram a ser sujeitas a avaliações independentes por especialistas independentes internacionais, algo que pode ser considerado como um acontecimento chave no âmbito da abertura efectiva da comunidade científica e da construção do sistema científico português.

Este facto, assim como a associação clara das políticas científicas á necessidade de combater o isolamento social da ciência e reforçar a cultura científica dos Portugueses, juntamente com a formação avançada dos jovens, ficam indiscutivelmente associados ao legado de José Mariano Gago. Primeiro, como Presidente da JNICT entre 1986 e 1989, mas sobretudo após a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1995, de que foi o 1º Ministro entre 1995 e 2001, e posteriormente, entre 2005 e 2011 com o reforço substancial do investimento em I&D em Portugal.

É neste contexto que este capítulo discute o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal desde a década de 1970, em termos de uma evolução continuamente centrada num conflito entre desenvolver um sistema intrinsecamente nacional orientado para responder a especificidades locais ou, em alternativa, um sistema integrado numa comunidade internacional, globalizada por excelência. Tendo esta sido a questão central ao debate sobre C&T durante grande parte do século XX, o atraso que orientou o País até aos anos 70 está sobretudo associado ao facto de “...não ter havido coragem, em nenhum momento, de adoptar francamente os modelos mais avançados, invocando-se sempre as condições peculiares de País para afinal aceitar a sobrevivência de fórmulas abandonadas” (Rocha, 1962).

Mas o crescimento considerável do sistema de C&T, como viabilizado com a integração europeia e promovido sobretudo desde a segunda metade da década de 90, resultou, desde o início do anos 2000, na integração de Portugal no grupo de países de excelência que contribuem para o *top* 1% das publicações mais citadas mundialmente. Em todo o caso, a contínua escassez de recursos humanos e materiais quando comparados em termos internacionais, e sobretudo a debilidade do quadro institucional vigente, continuaram a evidenciar um atraso científico estrutural até, pelo menos, ao final da primeira década do século XXI, particularmente materializado na falta de autonomia das instituições científicas e na sua consequente dependência do Estado. Só nessa altura é que a despesa bruta em I&D em Portugal atinge e ultrapassa 1% do produto (Figura 1).

É neste contexto que o aumento da complexidade da construção social da nossa modernidade nas ultimas décadas foi acompanhado por um crescimento dos sistemas de ciência e tecnologia e de ensino superior apenas desde os anos 70, nomeadamente com preocupações sociais e económicas, mas ainda com uma relativa falta de capacidade de mobilizar esforços colectivos na procura de novo conhecimento em áreas estruturantes, como a saúde, o mar, o ambiente, a energia, as telecomunicações e os transportes.

O presente artigo salienta também o facto de o sistema de ciência e tecnologia ter crescido com base em políticas de ciência e tecnologia particularmente associadas á capacitação de recursos humanos e ao reforço de instituições científicas, assim como á internacionalização da nossa base de conhecimento. Estas políticas privilegiaram o “colectivo” e viriam a ser estruturalmente diferentes daquelas seguidas em muitas outras regiões europeias, incluindo Espanha, tendo o investimento em ciência aumentado significativamente apenas na primeira década do Século XXI (Figura 1).

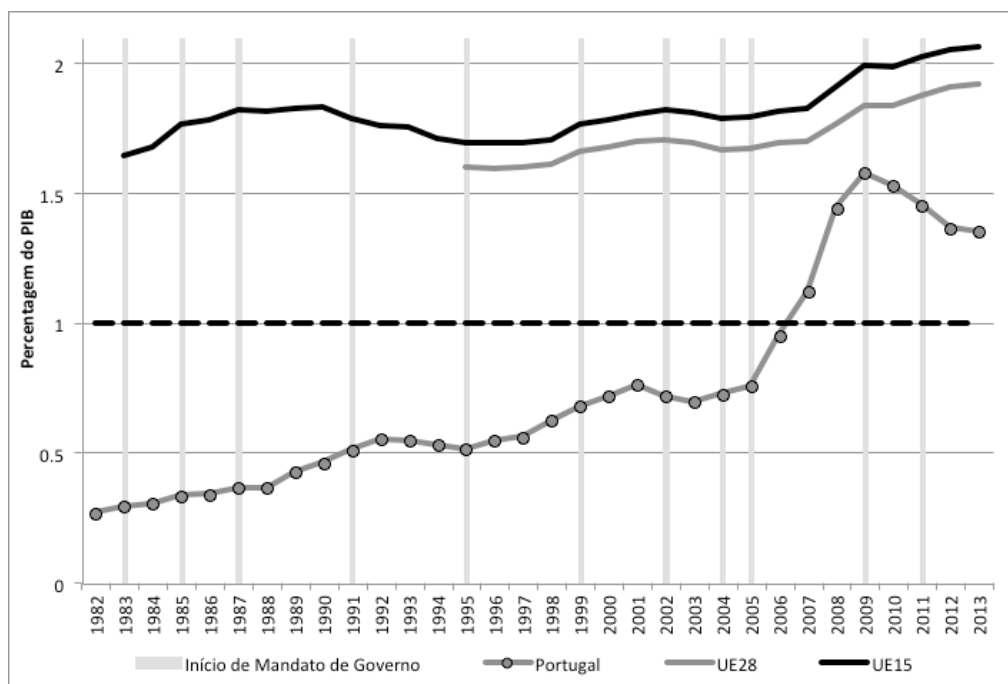


Figura 1 – Despesa Bruta em Investigação e Desenvolvimento em percentagem do PIB, relativa a Portugal e à média da União Europeia, 1982-2013 (Fonte: OCDE, dados extraídos a 7 Abril 2015)

De facto, é hoje importante reconhecer que as políticas públicas seguidas e particularmente discutidas nas Jornadas de Ciência e Tecnologia de 1987 (Gago, 1990) centraram-se no reforço das instituições, designadamente através da avaliação internacional das instituições científicas, e assentaram no aumento da massa crítica de investigadores nessas instituições. Além disso, deram ênfase na última década ao emprego científico para renovar o quadro de investigadores, ao estabelecimento de parcerias internacionais destinadas a fomentar redes científicas e colaborações entre as empresas e as instituições científicas, e no reforço da ligação entre o ensino universitário e a investigação.

A próxima secção descreve a trajectória das políticas de ciência e da ciência e tecnologia em Portugal, identificando os seus principais períodos. A secção 3 discute essa evolução tendo por base a análise de factores estruturantes, designadamente os recursos humanos, as actividades desenvolvidas e o desenvolvimento institucional. O capítulo termina com uma breve súmula das considerações feitas.

2. Uma trajectória: o desenvolvimento das políticas de ciência e da ciência e tecnologia em Portugal

Na sequência do trabalho de Beatriz Ruivo (1995), e da análise de Heitor e Horta (2004) e, mais recentemente, de Heitor, Horta e Mendonça (2014), o presente artigo identifica seis principais períodos que caracterizaram a evolução do sistema português de ciência e tecnologia (Tabela 1). Embora o primeiro período aponte para uma fraca manifestação de uma base científica, os dois períodos seguintes estão associados ao lançamento de uma base científica nacional. Mas, na verdade, o lançamento efectivo do Sistema de C&T pode ser considerado apenas após a

institucionalização de exercícios de avaliação independente e internacional das unidades de I&D em 1996. Por outro lado, a primeira década do Século XXI representa a consolidação e o reforço das políticas iniciadas no período anterior, em que um investimento público significativo em I&D alavancou a despesa privada em actividades de investigação, enquanto a base de conhecimento em Portugal aumentou o seu forte ímpeto de internacionalização.

Tabela 1 – Principais períodos identificados relativos à evolução do Sistema de C&T português

Períodos	Características	Despesa Total /produto (GERD/GDP) Portugal	Despesas empresas/ produto (BERD/GDP) Portugal	Despesa Total /produto (GERD/GDP) União Europeia	Despesa Total /produto (GERD/GDP) EUA
Até 1967	Vestígios de uma base científica: Os Planos de Fomento (em particular no 2º Plano de Fomento, 1959-1964) previam a concessão de incentivos incipientes a actividades de I&D num sistema que não estava integrado e que era estruturalmente adverso ao conhecimento científico, onde os laboratórios do Estado eram os principais centros de actividade científica. O caso de sucesso do LNEC foi a excepção e não a regra, num sistema onde as universidades estavam bloqueadas ao desenvolvimento científico pelo Estado Novo.	< 0,2%	< 0,09%	< 1,65%	< 2,50%
1967 - 1985	O início do planeamento científico: a criação da JNICT foi a primeira tentativa de criar um sistema de ciência e tecnologia, através da coordenação centralizada, com base na atribuição de bolsas e na expectativa de uma mudança tecnológica linear.	0,28%(1)	0,09%	1,65% (x)	2,51%
1985 - 1995	O despertar tardio da base científica: a integração de Portugal na CEE permitiu a internacionalização da economia e o lançamento das bases para um Sistema de I&D organizado, com crescentes ligações internacionais (incluindo a integração no CERN). Desenvolvem-se novos programas e actividades de I&D e promove-se o financiamento. A rigidez institucional das universidades levou ao aparecimento de instituições de interface para permitir flexibilidade na transferência flexível de tecnologia e na contratação de investigadores.	0,49%(2)	0,13%	1,88% (x)	1,89%
1995 – 2005	O esforço de aproximação à média europeia: a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia marca o início de uma era e o estabelecimento efectivo de um sistema nacional de C&T. Neste contexto, torna-se fundamental a implementação de exercícios de avaliação internacional e independente e das unidades de I&D. Promove-se a formação de recursos humanos altamente qualificados, sendo considerável o crescimento do número de doutorados por ano.	0,76%(3)	0,21%	1,74%	2,71%
2006- 2010	O reforço da massa crítica e a superação do atraso científico: Forte investimento público em C&T, com a qualificação de recursos humanos em I&D e a captação de conhecimento e de capital humano, promotor do investimento do sector privado em ciência de uma forma inédita em Portugal. Reforço da internacionalização e das parcerias entre academia e empresas.	1,55% (4)	0,78%	2,00%	2,77%
2011-...	A crise internacional e a divergência com a Europa: Redução do investimento público em C&T, sobretudo para a qualificação de recursos humanos em I&D, acompanhado da redução do investimento do sector privado em I&D. Alteração drástica das regras e procedimentos de avaliação, com crescente selectividade no apoio a pessoas e áreas do conhecimento, com redução superior do apoio a ciências sociais e humanas.	1,36%	0,65%	2,07%	2,77%

Notas: (1) os dados referem-se a 1982; (2) os dados referem-se a 1990; (3) os dados referem-se a 2000; (4) os dados referem-se a 2008; (X) os dados referem-se a EU-15; Fontes: Para Portugal, UE e EUA: OCDE, OLIS; Para os EUA também: NSF (2002) *Science and Engineering Indicators*, Para Portugal, ver também: Ruivo, B (1995) *As políticas de ciência e tecnologia e o sistema de investigação*, Lisboa, INCM; Caraça, J., Pernes, F, (2002) *Ciência e Investigação em Portugal no século XX in Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento.

2.1. O período até 1967: os vestígios de uma base científica

No início do Século XX, a ciência e tecnologia em Portugal podiam ser resumidas a acções esporádicas e limitadas, levadas a cabo pela Academia das Ciências, a qual tinha sido criada em 1779 (Caraça e Pernes, 2002). Além disso, a Associação dos Engenheiros Cívicos Portugueses debatia, disseminava e publicava um número limitado de temas de engenharia (Rodrigues, 1999). A revolução republicana de 1910 tentou reverter esta situação através da instalação em Portugal das Universidades de Lisboa e Porto como “universidades modernas”. Nos estatutos destas universidades, as actividades de investigação eram institucionalizadas como meio de assegurar o ensino de qualidade e a abertura da universidade à sociedade. Este processo tinha como objectivo a promoção de um modelo que podia diferir da educação clássica da Universidade de Coimbra, através da adopção de um modelo de universidade de investigação em que “o professor não devia viver para o aluno nem o aluno para o professor, mas ambos para a ciência, colaborando incessantemente na descoberta e conquista das novas verdades científicas” (Coelho, 1962).

No entanto, seria a criação em 1911 do Instituto Superior Técnico (IST), que patentearia estes ideais. Os fundamentos do IST basearam-se no modelo de universidade de ensino experimental de Von Humboldt, cujos princípios básicos dependem da autonomia, da liberdade académica, do ensino através do conhecimento académico, e da unidade da investigação e do ensino. O primeiro presidente do IST, Alfredo Bensaúde, desenvolveu a implementação destes ideais em cooperação estreita com um grupo de outros professores também formados no estrangeiro, que conseguiu captar para o IST, como Charles LePierre, Ernest Fleury, Adam Droz, Giovanni Costanzo, and Léon Fesch (Bensaúde, 1922). Apesar deste esforço, a actividade científica em Portugal não se alteraria consideravelmente. De acordo com Victor Crespo, o sistema científico e social da altura não reúne “as condições necessárias para absorver, transmitir e antecipar progressos científicos e técnicos da forma como aconteceu noutros países industrializados. As actividades de investigação eram particularmente deficientes nos domínios das ciências exactas e das ciências naturais.” (Crespo, 1993: 11). O mesmo autor acrescenta que a escassez de equipamentos científicos não permitia actividades de investigação avançada e que os incentivos aos estímulos à actividade científica estavam comprometidos por procedimentos e requisitos burocráticos que eram praticamente impossíveis de cumprir.

É num quadro de apatia e negligência em relação à ciência e ao ensino que, em 1930, a população portuguesa se encontra com os níveis de escolaridade mais baixos em todos os níveis de escolaridade, em comparação com qualquer outro país europeu. Esta situação não preocupava o governo que preconizava que “a ignorância era sinónimo de felicidade” (Crespo, 1993). O Estado Novo não estava interessado em aumentar a escolaridade e os níveis de escolaridade da população ou em fomentar o acesso generalizado ao ensino superior (Amaral e Magalhães, 2005). Em vez disso, o governo preferia formar um número limitado de indivíduos que fariam parte da elite. Este pequeno número podia ser facilmente controlado (Torgal, 1999). Factores como o capital humano muito fraco e a pouca vontade política de mudar a situação levaram ao lento desenvolvimento do ensino e da ciência do país, o que se reflecte ainda no atraso de Portugal comparativamente a outros países no que diz respeito às qualificações formais da população. É de salientar que, durante o Estado Novo, muitos

professores universitários foram despedidos, dispensados ou forçados a reformar-se, demonstrando o quão brutal era a negação do pensamento livre e da livre expressão, essenciais à actividade da investigação e do ensino (Marques, 1986; Rosas e Sizifredo, 2013).

Criada em 1929, a Junta Nacional de Educação foi mais tarde transformada no Instituto para a Alta Cultura (IAC), em 1936, e tinha como missão apoiar formalmente as actividades de investigação. O objectivo era ter instituições científicas fora do ambiente académico, que pudessem dedicar-se à investigação fundamental e atribuir bolsas para o estrangeiro. Assim, o IAC apoiou estágios em grandes laboratórios nacionais na Europa, permitindo os primeiros contactos com organizações científicas internacionais, nomeadamente nos domínios científicos da matemática, física e química. Em 1952, a designação do Instituto para a Alta Cultura foi alterada para Instituto de Alta Cultura. A sua principal missão era contribuir para a autonomia da ciência em Portugal através do financiamento de centros de investigação que não os controlados pelas universidades, evitando assim a centralização de poderes das universidades portuguesas. Além disso, o IAC foi convidado a “desenvolver actividades de investigação científica e a coordenar as relações culturais com países estrangeiros” (Decreto-Lei Nº 38680, de 17 de Março 1952), que passou a designar-se Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) em 1976.

No entanto, o governo continuava a ser avesso à ciência em geral, e à cultura científica em particular (Nunes e Gonçalves, 2001). As políticas governamentais eram, geralmente, de “curto prazo” e associadas a investimentos reduzidos em ciência e tecnologia. A esta situação juntou-se o êxodo de docentes e intelectuais para fora do país levando a um isolamento considerável dos reduzidos sistemas de C&T e de ensino superior. O apoio à investigação aplicada associada às principais preocupações políticas da altura (Ruivo, 1995) constituiu uma das raras excepções. No âmbito destes esforços (focados na investigação aplicada) os Laboratórios do Estado foram escolhidos como as instituições de investigação privilegiadas. Estes incluíam a Estação Agronómica Nacional, criada em 1936, assim como a Junta de Investigação do Ultramar, criada em 1945, e principalmente o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, criado em 1946. Cerca de 10 anos mais tarde, os desafios da modernização dos anos 50 levariam à criação da Comissão de Energia Nuclear, em 1954, e do Instituto Nacional de Investigação Industrial, em 1957. Em 1961 criou-se o Laboratório de Física e Engenharia Nuclear, sendo equipado com um reactor Americano no âmbito do Programa “Atoms for Peace”.

Neste contexto, foram atribuídas algumas bolsas de estudo no estrangeiro, em primeiro lugar para a obtenção de doutoramentos em física, química e em ciências da engenharia. É também a altura do Plano Marshall para a Europa, que fomentou programas de transferência de conhecimento e de formação avançada de engenheiros portugueses nos Estados Unidos (Rollo, 1994). Nos anos 60, a criação do Instituto Gulbenkian de Ciência, é de particular importância devido à ênfase na investigação nos domínios da biologia, e dos métodos de cálculo automático. Como referência, em 1964, a despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (GERD) medida em termos do produto interno bruto (PIB) era cerca de 0,28%, embora em 1945, esse número já fosse de 2,5% do PIB nos Estados Unidos da América.

Um aspecto importante a ter em conta é que as actividades de investigação relativamente isoladas levadas a cabo por laboratórios do Estado desempenharam um papel relevante

apenas para uma indústria com níveis muito baixos de desenvolvimento tecnológico, conforme demonstrado por Ezequiel de Campos (1943). Este autor analisou o sector industrial de forma a discutir a construção de uma “indústria moderna”, considerando o atraso estrutural do país.

No âmbito do desenvolvimento do sistema científico da altura, o lançamento do 1º Plano do Fomento em 1953 foi um marco importante associado às condições favoráveis em resultado do fim da 2ª Guerra Mundial (Rosas, 1995) e ao desafio dos planos de electrificação proposto por Ferreira Dias (1998), engenheiro e ministro da economia da altura. O primeiro Plano de Fomento representou, na sua opinião, “o reforço da capacidade tecnológica e industrial do país, expondo as grandes forças da nação”, acrescentando que “é mais útil dotar um engenheiro das condições necessárias para projectar algo novo do que por dezenas de trabalhadores que desempenham tarefas manuais em trabalho rotineiro” (Dias, 1961). Em associação com este modelo, a Associação Industrial Portuguesa promovia visitas de campo interuniversitárias para alunos de cursos técnicos mais velhos, fomentando contactos entre alunos e trocas de conhecimento. No entanto, esta era uma actividade algo restrita pois as vistas de campo eram limitadas a 100 alunos por ano. Da mesma forma, o desenvolvimento industrial português da altura assentava no desenvolvimento tecnológico. Esta dependência era explicada pelo facto de as fábricas portuguesas produzirem (ou montarem) componentes cujas instruções e especificações eram desenvolvidas no estrangeiro. Embora estas últimas retivessem o *know-how* tecnológico da concepção e do projecto, as empresas portuguesas assumiam apenas o papel de linhas de montagem (Ribeiro *et al.*, 1987).

Além disso, a investigação industrial era basicamente inexistente (Heitor e Horta, 2004), com excepção de um centro de investigação associação à Companhia União Fabril (CUF) no domínio científico dos processos químicos. Este centro de investigação seria encerrado alguns anos mais tarde. Entretanto, o início da guerra colonial e a posterior retirada da participação do estado em projectos privados dos grandes grupos industriais e financeiros portugueses pioraram a situação económica. O resultado foi a concentração e reorganização do sector bancário e um crescente recurso ao capital estrangeiro (Macedo, 1970), o abandono de determinadas políticas proteccionistas e diversas tentativas de desenvolver um sector de equipamentos tecnologicamente mais avançado e produtivo (Ribeiro *et al.*, 1987).

No contexto universitário, a criação dos Estudos Gerais Universitários em 1962 assume particular relevância. Permitiu que Angola e Moçambique fossem regulados pela lei das universidades portuguesas, mas sob o controlo não só do Ministério da Educação Nacional como também do Ministério do Ultramar. Este processo levaria à criação da Universidade de Luanda (em Angola) e à Universidade de Lourenço Marques (em Moçambique). A criação de ambas as universidades teve em vista a satisfação de necessidades regionais e locais. Estas universidades tiveram um impacto razoável nas suas regiões através do financiamento de bolsas e da atribuição de prémios de mérito aos seus melhores alunos. Neste sentido, foram particularmente importantes os programas de formação que visavam qualificar o pessoal docente destas universidades através da concessão de bolsas de doutoramento aos licenciados das universidades portuguesas. Mais de uma década depois, uma grande parte do pessoal docente afecto a estas universidades regressou a Portugal, facilitando a criação de novas universidades através da reforma do ministro Veiga Simão em 1973 (em particular a

Universidade Nova de Lisboa, a Universidade de Aveiro, e a Universidade do Minho), gerando massa crítica de que o país muito necessitava para desenvolver o seu sistema científico.

2.2. O período 1967-1985: O início do planeamento científico na expectativa da mudança tecnológica linear

A criação da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica - JNICT em 1967 marca o início do planeamento científico em Portugal. Foi o resultado de diversos estudos da NATO durante o início dessa década, mas foi particularmente impulsionada pelo projecto da OCDE sobre “Pilot-Teams in Sciences and Technology” para Portugal. Este projecto da OCDE foi solicitado pelo ministro Francisco Leite Pinto no seguimento do “Projecto Regional do Mediterrâneo” (focado na condição do ensino em Portugal; cf. Conceição *et al.*, 2004). A JNICT encarregou-se da coordenação, do planeamento e do estímulo a actividades de ciência e tecnologia, tendo em vista a promoção do desenvolvimento económico e social. A JNICT começou a funcionar em pleno em 1969, sob a dependência do Presidente do Conselho de Ministros, até 1975. Nessa altura ficou sob a tutela sucessiva de diferentes ministérios até 1986. Foi posteriormente integrada no Ministério do Planeamento (mais tarde adoptando a designação Ministério do Planeamento e da Administração do Território).

Durante este período, Ruivo (1995) refere-se a três principais fases de política científica, respectivamente: i) de 1969 a 1971: caracterizada pelo terceiro Plano de Fomento, na sequência de um modelo de mudança tecnológica extraordinariamente linear, com destaque para a investigação fundamental (i.e., *Science Push*); ii) de 1972 a 1974: ainda no âmbito do terceiro Plano de Fomento, mas com ênfase no apoio à investigação aplicada, e ainda numa perspectiva linear da inovação; e iii) de 1978 a 1985: quando o principal objectivo era reduzir a dependência tecnológica de Portugal em relação aos países estrangeiros, também na sequência de uma perspectiva linear da mudança tecnológica, mas acentuando desta vez mecanismos de mercado (i.e., *Market Pull*).

O 3º Plano de Fomento (iniciado em 1968) tentou orientar a indústria portuguesa para mercados internacionais através da implementação em massa de iniciativas industriais. Esta fase marcou a ruptura com a fase anterior do planeamento industrial que tinha sido dirigido aos mercados interno e colonial (Rollo, 1996). Os principais grupos financiadores começaram a expandir-se além da sua actividade principal em parceria com grupos industriais e financeiros internacionais de dimensão mundial que tinham o controlo das matérias-primas, investimentos em infra-estruturas e aglomerados industriais de grande dimensão, e acesso a redes de tecnologia e marketing (Santos, 1996). O impacto deste plano foi limitado. A estrutura industrial portuguesa continuou a basear-se em sectores de baixa intensidade tecnológica ao longo dos anos 70 e 80, visto que os planos industriais continuaram a valorizar estratégias focadas em baixos salários e valor acrescentado reduzido. Neste sentido, a procura de novos conhecimentos pelo sector privado revelou-se negligenciável.

Na falta de incentivos que fomentassem a procura social e económica do saber, o ministro Veiga Simão lança a reforma do ensino de 1973 e, através da mesma, a fundação do crescimento da base científica em Portugal. Com base na expansão necessária do sistema de

ensino superior, incluindo a criação de novas universidades, esta reforma será particularmente determinada por um regime legal que permite a equivalência do grau de doutoramento obtido no estrangeiro e a reestruturação da carreira de docência. Estas leis foram aprovadas mais de 10 anos depois, após Manuel Rocha ter afirmado no primeiro congresso do ensino de engenharia que “o objectivo da universidade é ensinar e disseminar a cultura e a sua função não pode ser executada sem actividades de investigação” (Rocha, 1962: 19). A concretização deste objectivo ocorreria em 1979 quando o Estatuto da Carreira Docente Universitária entra em vigor, institucionalizando finalmente a dedicação exclusiva dos docentes universitários à investigação e ao ensino. Preconiza-se que este processo seria decisivo no lançamento da base científica em Portugal desde que se criaram as condições básicas necessárias à instalação efectiva de unidades de I&D nas universidades.

É no contexto do reforço dos alicerces do sistema científico português que a JINCT lança no início da década de 80 o Plano Integrado de Desenvolvimento – *PIDCT* com medidas de política científica e com implicações para a política tecnológica. O *PIDCT* promovia projectos de parceria entre a universidade e a indústria e encorajava os laboratórios do estado a levar a cabo investigação com empresas, enquanto propunha a criação de uma agência para a inovação. Como termos de referência, a despesa geral em I&D entre 1967 e 1986 aumentou de 0,25% para 0,36% do PIB, com cerca de 5.736 investigadores (em todas as áreas disciplinares) em 1982 e 9.258 em 1986. Durante este período, e imediatamente antes da integração Europeia, o Ministério da Indústria lançou em 1983, através do Laboratório Nacional de Investigação Industrial (i.e., LNETI), um Plano Tecnológico Nacional inspirado em experiências específicas desenvolvidas pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) na Ásia, que teria pouca relevância no contexto nacional. No entanto, esta iniciativa desencadearia conflitos institucionais com a política da JINCT. Estes conflitos serão mantidos até ao fim do século, comprometendo a integração de políticas coerentes de ciência e tecnologia com as estratégias industriais.

2.3.O período 1986-1995: O despertar tardio da base científica num contexto de atraso estrutural, fomentando novas instituições de interface

A integração europeia constitui uma oportunidade genuína para o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal. Os primeiros anos ficaram, desde logo, associados a políticas de ciência e a estratégias de desenvolvimento institucional orientadas por um modelo mais complexo de mudança tecnológica, assim como à intensificação da cooperação internacional. Neste sentido, foi particularmente importante a adesão a organizações científicas internacionais, iniciado com o pedido de adesão ao CERN em 1985 (Gago, 1990), o qual viria a ser concretizado em 1986 e marca um passo decisivo para intensificar a internacionalização dos investigadores portugueses (Horta, 2010) e o relacionamento das empresas com altos níveis de exigência tecnológica. Este período é ainda especialmente caracterizado pela criação de inúmeras instituições de interface, normalmente instituições sem fins lucrativos associadas a grupos universitários, sendo de referir especialmente a criação do INESC em Lisboa, por um grupo de docentes do Instituto Superior Técnico. Essas instituições foram criadas para fazer face à rigidez da burocracia da administração pública, e das universidades em particular,

designadamente no que respeita á diversificação de fontes de financiamento e á contratação de recursos humanos.

Em 1987, na sequência das Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica, a JNICT prepara e implementa, sob a liderança de José Mariano Gago, o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia, cujo objectivo era definir e implementar um conjunto de projectos de I&D em áreas específicas a nível nacional. Na década de 90, um conjunto de novos programas tinham sido implementados e apoiados por fundos estruturais europeus. O Programa CIÊNCIA, em funcionamento entre 1990 e 1993, promoveu a formação avançada e a construção de infra-estruturas físicas. No quadro deste programa, foram concedidas um total de 3.204 bolsas – aproximadamente metade das quais de doutoramento –, o que conduziu a um incremento consideravelmente do corpo de investigadores portugueses (Caraça, 1993). Muitas destas bolsas foram usadas para a realização de graus de doutoramento no estrangeiro (54% do total de bolsas de doutoramento concedidas) e através das mesmas obter o acesso a redes de investigação internacionais (Horta, 2010). Durante este período, as universidades desempenharam um papel preponderante, captando fundos estruturais do não só do CIÊNCIA como também de outros programas.

Relativamente à distribuição da despesa pública em I&D, o padrão que mais se destacou durante o período entre 1986 e 1995 foi a diminuição da despesa no sector do estado e o crescimento da despesa no ensino superior e em instituições privadas sem fins lucrativos. Em particular, o peso das universidades aumentou substancialmente, de 21% em 1982 para 43% em 1992, sendo o sector predominante em termos de despesa em I&D. No entanto, o facto mais notável foi o decréscimo da participação das empresas (em termos relativos), que atinge 20% em 1995, e uma tendência contraditória à observada em economias mais avançadas, incluindo a média europeia devido á reduzida intensidade tecnológica e sofisticação do tecido empresarial.

Em 1995, Portugal apresentava ainda um esforço relativamente baixo em I&D quando comparado com outros países europeus, tendo sido ultrapassado inclusivamente por Espanha que, em 1960, apresentava um esforço em I&D mais baixo do que Portugal. O orçamento anual da JNICT era inferior ao equivalente a 100 milhões de Euros e Portugal encontrava-se ainda claramente abaixo da meta da despesa total em I&D representar 1% do PIB, apresentando a segunda percentagem mais baixa no âmbito da OCDE. É de salientar que, mesmo no cenário mais pessimista da análise de Murteira e Branquinho (1968), Portugal deveria ter atingido essa meta em 1980.

2.4.O período 1995-2005: o esforço de aproximação à média europeia, promovendo recursos humanos e reforçando as instituições científicas

Em 1995, com a instalação de um novo governo chefiado por António Guterres, viria a ser criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, o que provocou alterações profundas nas instituições públicas associadas à ciência e tecnologia, mais uma vez sob a liderança de José Mariano Gago, que viria a ser Ministro até 2011. As funções anteriormente atribuídas à JNICT foram distribuídas entre a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), com responsabilidades

de avaliação e financiamento, o Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional (ICCTI), e o Observatório da Ciência e Tecnologia (OCT), com obrigações de observação e análise.

Além disso, o desenvolvimento do sistema de C&T português foi inspirado por uma reforma profunda da avaliação das instituições de I&D com impacto no seu financiamento. O modelo adoptado e implementado a partir de 1996 de avaliação das unidades de I&D, sob a coordenação inicial de Luís Magalhães (que viria a ser o 1º presidente da FCT a partir de 2007), garantiria a independência e eficácia das avaliações, a publicação das metodologias e dos resultados daí decorrentes, incluindo o direito de recurso. Este exercício envolveu laboratórios do estado e unidades de investigação financiadas através da FCT, e incluiu a implementação de novos programas com o objectivo de fomentar a formação avançada, em particular a nível do grau de doutoramento, visando também a renovação e mobilidade dos recursos humanos. Relativamente aos laboratórios do estado, a avaliação levada a cabo no ano 2000 revela uma situação heterogénea, embora exista uma necessidade geral de reforçar a ligação à sociedade, especialmente às empresas, e associar as suas actividades a importantes prioridades nacionais, assim como a exigência de implementar reformas institucionais e adoptar estruturas organizacionais flexíveis.

No caso das unidades de I&D, um novo programa de financiamento público foi iniciado em Dezembro de 1996, associado a um processo de avaliação a nível nacional. Organizados por áreas científicas, foram formados mais de vinte painéis de avaliação por investigadores e docentes de reputação internacional. Os critérios de avaliação incluíam a dimensão da equipa de investigação, os objectivos científicos para os cinco anos seguintes, os progressos científicos da equipa nos cinco anos anteriores, a situação financeira, assim como o co-financiamento previsto para os cinco anos seguintes. Nessa altura, 334 unidades de I&D apresentaram candidaturas para acreditação, das quais 270 cumpriram os critérios de elegibilidade para financiamento público. A avaliação das unidades de I&D foi levada a cabo por júris constituídos por investigadores internacionais (cerca de 100 cientistas estrangeiros de 14 países), eventualmente coordenadas por um investigador português, cujo objectivo não era avaliar, mas facilitar a interacção directa entre os elementos das unidades de I&D e os avaliadores. O financiamento veio a incluir uma componente de financiamento de base, indexado ao número de investigadores titulares de doutoramento e á classificação obtida pela unidade, a qual seria complementada por financiamento programático específico para atender às necessidades concretas de algumas unidades de I&D.

As unidades de I&D foram classificadas numa escala de Excelente, Muito Bom, Bom, Suficiente e Fraco. As unidades de I&D que foram classificadas com a classificação de Fraco (6% de todas as unidades avaliadas) deixaram de receber financiamento e foram excluídas. As restantes unidades de I&D tiveram o seu financiamento redistribuído de acordo com a classificação obtida. No final do exercício de avaliação de 1996, o programa financiou 257 unidades de I&D, embora 67 novas unidades de I&D tivessem sido aprovadas em 1998, e o programa abrangeu a partir desse momento 337 unidades de I&D, abrangendo apenas 5 mil investigadores doutorados no ano 2000.

A distribuição das unidades de I&D por níveis de classificação, de Excelente a Fraco, foi de 19%, 38%, 27%, 12% e 4% (face a 16%, 28%, 31%, 19% e 6% relativamente ao exercício de avaliação às 270 unidades de I&D em 1996, e 15%, 30%, 36%, 13% e 6% para as 84 unidades de I&D avaliadas em 1997-1998; para uma apresentação detalhada ver Heitor, 2001). Estes resultados demonstram claramente que a classificação mais frequente das unidades de I&D progrediu de Bom em 1996 para Muito Bom em 1999. De facto, embora 44% das 270 unidades de I&D tivessem sido classificadas de Excelente em 1996 e de Muito Bom, no ano 2000, 57% obtiveram estas duas classificações. Da mesma forma, a percentagem de doutorados que integravam unidades de I&D com uma destas classificações progrediu de 56% em 1996 para 65% em 1999. Em todas as unidades avaliadas em 2000, apenas dez obtiveram a classificação de Fraco. Estas unidades de I&D tinham entre 5 e 17 doutorados, representando 2% dos investigadores doutorados.

Este processo foi acompanhado de um aumento significativo de financiamento, o qual aumentou de 7,5 milhões de Euros em 1995 para 25,5 milhões de Euros em 1999. Como termo de referência, a despesa total em I&D para o ano de 1999, representava 0,76% do PIB, sendo o mesmo número para a média europeia de 1,74%. Assumiu especial importância neste processo o crescimento acelerado da produção científica a uma taxa de crescimento anual de 16%, enquanto a taxa de crescimento média anual para a União Europeia, entre 1995 e 1998, foi de apenas 3%.

No contexto da presente análise, o exercício de avaliação conduzida no biénio 1999-2000 confirmou que as avaliações consecutivas das instituições de C&T levadas a cabo desde 1996 impuseram uma dinâmica de mudança à comunidade de investigação portuguesa. Esta dinâmica de mudança está associada ao rápido crescimento da presença de jovens doutorados, estudantes de doutoramento e formas de cooperação internacional (Heitor, 2001). De facto, o aumento contínuo do número de doutorados, especialmente considerando dados europeus e internacionais, foi sistematicamente referido pela generalidade dos painéis de avaliação como um factor decisivo para garantir massa crítica essencial ao desenvolvimento científico (Heitor, 2001).

No entanto, no ano 2000, o número de investigadores em termos da população activa representava ainda cerca de $\frac{1}{2}$ da média europeia (2.9 e 4.9, respectivamente por mil habitantes), o que indica claramente a necessidade de acções estruturais adicionais. Neste sentido, os painéis de avaliação recomendaram acções como, por exemplo, o reforço das infra-estruturas, a intensificação do apoio técnico e administrativo, a complementaridade das actuais linhas de financiamento de I&D público com programas temáticos de natureza disciplinar, a simplificação da integração de investigadores em redes de base científica, a internacionalização da base científica, fomentando ao mesmo tempo a mobilidade, a implementação de uma política coerente de propriedade Intelectual e o desenvolvimento de competências de gestão de tecnologia.

O reconhecimento de deficiências estruturais da organização e constituição da maioria das unidades de I&D levou ainda as equipas de avaliação a propor medidas, tais como a melhoria da articulação entre o ensino e a investigação (especialmente no que diz respeito às cargas de trabalho de professores e alunos), a renovação do pessoal investigador e docente através da

promoção do emprego científico, a melhoria das estruturas de apoio existentes, e a adopção de estratégias de desenvolvimento e abordagens flexíveis das actividades escolares. De salientar também que os painéis de avaliação sublinharam que o financiamento directo pela indústria, embora reduzido, não teve um impacto significativo na qualidade da investigação, tendo sido quase exclusivamente usado para objectivos de curto prazo (Heitor, 2001). No entanto, a percentagem de despesa bruta das empresas em I&D (BERD) cresceu 71% de 1995 a 2005, um número inigualável na Europa. Mas foi só apenas a partir de 2005 que a despesa das empresas em I&D excedeu a das instituições de ensino superior, cujos valores globais ultrapassaram 1 milhão de Euros a partir de 2007.

A análise deste período mostra ainda o impacto singular das políticas públicas de promoção da cultura científica dos portugueses do ensino das ciências, designadamente através do programa Ciência Viva. Desde 1996 tinha sido lançado, mais uma vez sob a liderança de José Mariano Gago, a promoção de um leque variado de iniciativas, programas de intercâmbio, e parcerias que deram origem a um “movimento social” de apoio crescente á ciência em Portugal (Costa *et al.*, 2005), integrando diversos projectos inovadores dirigidos a públicos diversificados e aumentando a visibilidade da actividade científica. Neste contexto, é de grande importância o efeito que as actividades científicas começaram a ter nas decisões dos jovens, em particular no que diz respeito a preocupações com as escolhas ao nível do ensino secundário, que começaram gradualmente a inclinar-se para as áreas científicas e naturais (ver Figura 2). Este “efeito Ciência Viva” era particularmente relevante no período em análise, quando o interesse das gerações mais jovens em áreas relacionadas com a ciência e a tecnologia estava a diminuir na Europa, algo que constitui motivo crescente de preocupação no panorama europeu (Gago, 2004).

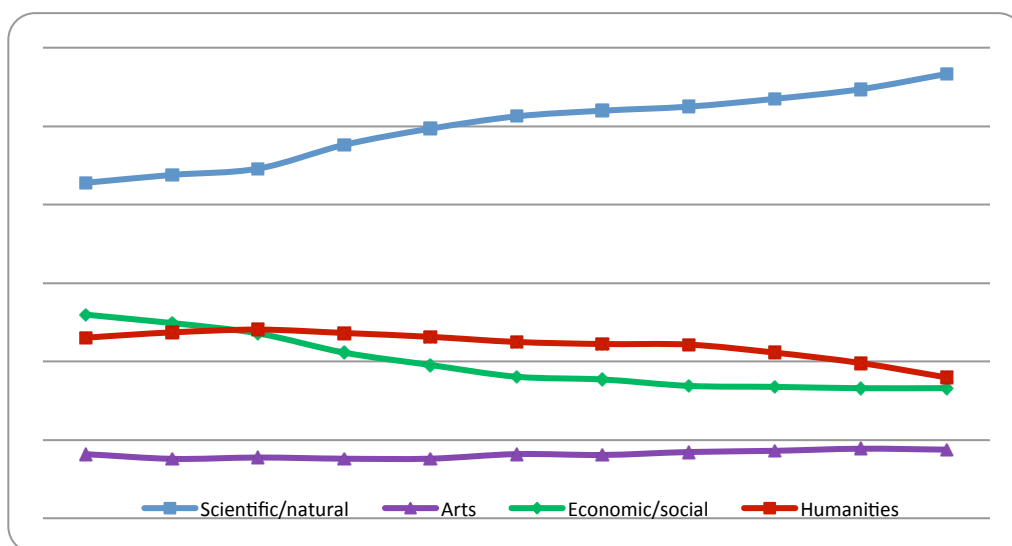


Figura 2 – O “efeito Ciência Viva”: Percentagem de alunos matriculados no ensino secundário, por área de estudo, de 93/94 a 03/04 (Fonte: Departamento de Avaliação Prospetiva e Planeamento (DAPP), Ministério da Educação).

2.5. O período 2006-2010: o reforço da massa crítica e a superação do atraso científico

A evolução do investimento em C&T em Portugal tornou-se digno de nota no final da primeira década do Século XXI, interrompendo uma tendência passada de relativa lentidão ou intermitência do investimento, e atingindo níveis de desenvolvimento inéditos até então. Em 2007, o marco histórico de 1% do PIB investido em I&D foi finalmente cumprido, ultrapassando em 2009 países que historicamente investiam mais fortemente em I&D do que Portugal, tal como Itália (1,19%), Irlanda (1,43%) ou Espanha (1,35%). O Sistema português de C&T evoluiu a um ritmo acelerado em muitos indicadores-chave, aproximando-se rapidamente (e em alguns casos ultrapassando mesmo) a média da União Europeia. Por exemplo, o número de investigadores em Portugal atingiu o nível médio da OCDE em termos do número de investigadores por mil trabalhadores activos em 2008 (7,2 por mil activos). É assim semelhante (e mesmo mais elevado em alguns casos) no caso de Espanha, Irlanda, Itália, Alemanha, Holanda e Reino Unido. Esta evolução foi possível, com base na justificação de que as políticas públicas impulsionadoras de um compromisso sustentado de investimento em C&T são necessárias para promover o desenvolvimento económico. Neste contexto, o orçamento público total de I&D cresceu 11% por ano entre 2004 e 2009, figurando entre as percentagens mais elevadas da Europa.

Naturalmente que o aumento do investimento público para actividades de I&D foi critico para a superação do atraso científico atingido neste período, mas deve ficar também claro que para este processo foi particularmente importante a sequencia e a rotina criada pelos quatros exercícios de avaliação conduzidos pela FCT entre 1996 e 2007 (Tabela 2). Orientados por políticas públicas particularmente associadas á capacitação de recursos humanos e ao reforço de instituições científicas, privilegiando os “colectivos” face ao “individual”, assim como á internacionalização da nossa base de conhecimento, a manutenção de procedimentos e da clareza dos objectivos dos vários exercícios de avaliação viria a revelar-se absolutamente crítica para reforçar a maturidade das instituições. Enquanto os exercícios de 1996 e 1999 estiveram associados á criação e ao alargamento da base de conhecimento das várias unidades de I&D, os exercícios de 2003 e 2007 foram determinantes para começar a consolidar massas críticas nessas mesmas unidades. Nota-se que a complexidade e diversidade crescente do sistema obrigou a complexificar o exercício de avaliação, que viria a incluir nas ultimas avaliações cerca de 25 diferentes painéis de avaliadores exclusivamente internacionais.

Tabela 2 – Análise do impacto dos exercícios nacionais de avaliação (todos 3 a 4 anos) em termos do número de Unidades e da dimensão relativa das Unidades de I&D em Portugal, 1996-2007

Ano do início do exercício de avaliação independente	1996	1999	2003	2007
Numero total de Unidades de I&D	269	337	462	423
Numero Total de investigadores doutorados registados nas Unidades de I&D	3,673	5,850	8,038	11,426
Numero médio de investigadores doutorados por Unidade de I&D	13.7	17.4	17.4	27.0

Fonte: FCT

Apesar do crescimento do investimento em ciência em Portugal ter sido notável nos últimos anos, levando a despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (GERD) de Portugal a atingir os mesmos níveis de outros países europeus em termos de investimento em ciência, não pode ser entendido como uma garantia de maturidade científica. Pelo contrário, e no seguimento da trajectória de desenvolvimento do sistema científico português, tem de ser entendido como um passo importante e decisivo na recuperação de um despertar tardio e de uma trajectória lenta, muitas vezes intermitente. Neste sentido, a recente evolução positiva do investimento em C&T tem de ser entendida em comparação com a de outros países europeus, não só durante este período, mas durante um período superior. Desta análise longitudinal resultam dois resultados fundamentais (ver Figura 3). O primeiro é que, apesar de Portugal ter atingido os mesmos níveis de investimento de Espanha, Itália ou Irlanda, o nível de investimento acumulado em ciência em Portugal, durante as últimas décadas, está longe do de outros países. Consequentemente, para consolidar o desenvolvimento científico do país numa posição semelhante à de outros países, é necessário investir mais fortemente em ciência, a um ritmo mais rápido do que noutros países, e durante um período longo de tempo. O segundo é que, mesmo com este forte investimento em C&T, o investimento português está ainda longe do realizado por outros países de pequena e média dimensão integrantes da União Europeia, como por exemplo a Bélgica, a Áustria, a Dinamarca ou a Finlândia.

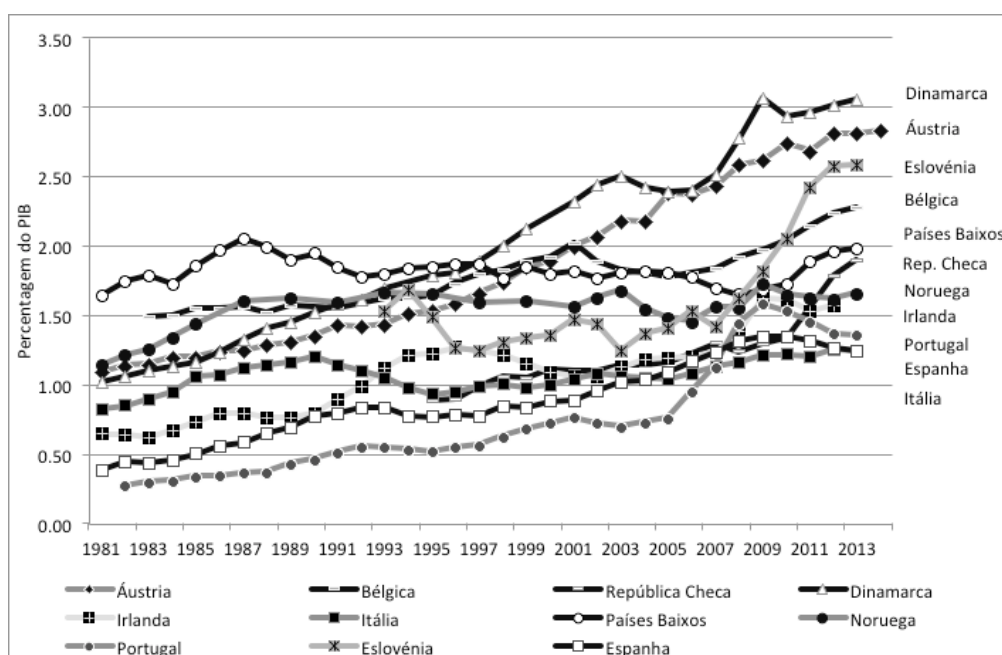


Figura 3 – Evolução da despesa em Investigação e Desenvolvimento em percentagem do PIB em países europeus seleccionados, 1981-2014 (Fonte: OCDE, dados extraídos a 7 de Abril de 2015).

O esforço crescente de investimento público em ciência nos últimos anos é também de grande relevância quando analisado em termos da literatura especializada que mostra que a promoção e a manutenção das infra-estruturas do conhecimento é a forma mais eficaz de facilitar recursos (incluindo recursos humanos qualificados) á economia e estimular o

investimento privado em I&D, assim como fomentar o ambiente empresarial para a inovação (Conceição e Heitor, 2005). De facto, o aumento do investimento público em I&D em 2005-2010 em Portugal foi acompanhado por um aumento acentuado e inédito do investimento das empresas em I&D, Figura 4. Sendo de notar que percentagem da despesa bruta das empresas em I&D (“BERD” na literatura especializada) cresceu 71% entre 1995 e 2005, uma percentagem então inigualável na Europa, foi apenas a partir de 2005 que a despesa em I&D das empresas ultrapassou a do sector do ensino superior. Estas mudanças coincidiram com uma revisão do sistema fiscal da I&D empresarial em 2005, SIFIDE, de tal forma que fomentou a despesa das empresas em I&D, assim como o emprego em investigação no sector privado. Em 2008, a despesa do sector empresarial em I&D em percentagem do PIB era igual à despesa de todo o “sector institucional”, composto pelo sector do ensino superior, do sector privado sem fins lucrativos e do sector público (representando cerca de 0,78% do produto).

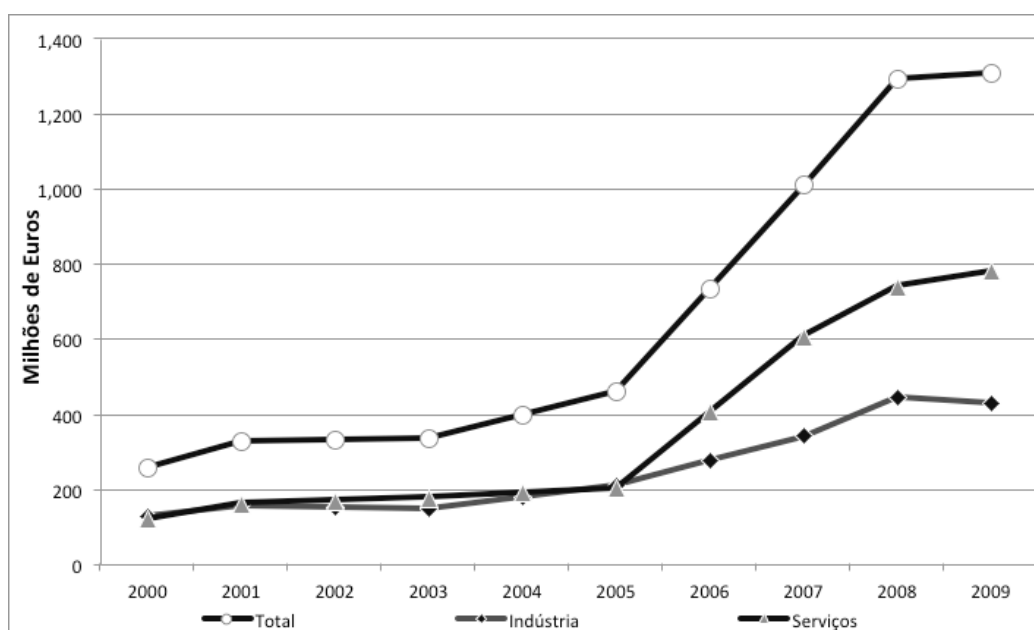


Figura 4 – Despesa empresarial em I&D em Portugal, 2000-2009 (Fonte: Eurostat, dados extraídos a 13 Abril 2015).

A análise do crescimento da despesa de I&D realizada pelas empresas (BERD) em Portugal no período em análise revela-se de interesse particular e especialmente significativa num contexto do desenvolvimento de mais de um século que foi escassamente participado pelo sector privado. Neste período, os investimentos mais elevados em I&D foram realizados em serviços de conhecimento intensivo, incluindo serviços de informática, comunicações, serviços financeiros e seguros. Estes sectores são também aqueles que registam o crescimento mais elevado no período analisado, juntamente com o sector energético (maior crescimento durante esse período) e a indústria automóvel. O investimento em I&D em sectores de conhecimento intensivo quadruplicou desde 2005, sendo os serviços financeiros e a actividade seguradora responsáveis pelo maior aumento (9 vezes), enquanto o sector comunicações registou um aumento de oito vezes, seguido pelas actividades relacionadas com informática (6 vezes). A despesa em I&D do sector de empresas energéticas aumentou oito vezes, enquanto a

despesa do sector automóvel cresceu sete vezes. Durante o mesmo período, o investimento em I&D da indústria alimentar aumentou três vezes e meia e da indústria farmacêutica apenas 1,5. Por outro lado, a despesa em I&D diminuiu durante o período 2005-2007 nos sectores equipamentos eléctricos e construção, embora com um nível total absoluto relativamente baixo. Esta situação resultou em parte das questões metodológicas que afectam a classificação das empresas nos vários sectores listados e também de ajustamentos relacionados com o mercado nestes dois sectores, que são particularmente afectados pela procura na construção (especialmente em relação às infra-estruturas públicas).

Interessa ainda analisar a estrutura da despesa de I&D realizada pelas empresas em Portugal em termos da concentração do financiamento em I&D. A estrutura deste indicador, que pode ser discutida com base na relativa expansão do número de empresas que investem em I&D, que cresceu a um ritmo considerável, indica que as 5 principais empresas de maior investimento em I&D representam apenas 30% da despesa total (i.e., do “BERD”), enquanto as principais 20 representam 59%, e as principais 100, cerca de 80%. Estas percentagens sugerem que o esforço de I&D das empresas portuguesas não depende de um reduzido número de grandes empresas. Trata-se de um sinal positivo no sentido de continuar a aumentar o esforço global nacional do sector empresarial com o objectivo de aumentar a intensidade tecnológica do país. Por outro lado, a análise sugere também que as grandes empresas precisam aumentar significativamente o seu investimento em I&D de forma a fomentar rotinas de emprego científico no sector empresarial, juntamente com a especialização de competências em áreas emergentes.

Neste contexto interessa ainda notar que o desenvolvimento da despesa de I&D realizada pelas empresas em Portugal facilitou provavelmente a penetração dessas empresas em mercados concorrenciais e emergentes. Este facto é perceptível através da evolução da balança tecnológica de pagamentos, que pela primeira vez se tornou positiva em Portugal em 2007¹. A evolução positiva da balança tecnológica de pagamentos portuguesa está associada ao crescimento do crédito (rendimento) de um grande número de mercados, incluindo o mercado dos EUA, Reino Unido e França. A análise do crédito da balança tecnológica de pagamentos em 2009 indica um portefólio diversificado de mercados, cujo país com a maior quota de mercado (em termos de crédito) é o Reino Unido (15%), seguido da Alemanha (12%), Espanha (11%) e EUA (9%). A Espanha é o país que mais importa de Portugal (15%). Relevante é também o facto do saldo mais positivo se referir ao mercado emergente de Angola. No entanto, Angola representa apenas 8% do total de crédito e 2% do total de débito em 2009.

Uma análise complementar longitudinal da Balança Tecnológica de Pagamentos em relação aos mercados alvo sublinha uma maior capacidade concorrencial das empresas portuguesas em mercados altamente concorrenciais no período em análise. A título de exemplo, refira-se que a Balança Tecnológica de Pagamentos Portuguesa se tornou positiva entre 2007 e 2009 em relação a países como a Holanda (desde 2008), França (desde 2007), Reino Unido (desde 2009) e EUA (desde 2007). No entanto a Balança Tecnológica de Pagamentos Portuguesa ainda mantém uma tendência negativa entre 1999 e 2009 em relação à Alemanha, Espanha (excepto

¹ A balança tecnológica de pagamentos regista as transacções comerciais relacionadas com transferências internacionais de tecnologia e de *know-how*. Consiste em capital pago ou recebido para o uso de patentes, licenças, *know-how*, marcas registadas, modelos, desenhos, serviços técnicos (incluindo assistência técnica) e para investigação e desenvolvimento (I&D) industrial no estrangeiro.

² Este processo envolve uma mudança da relação dos cidadãos com a ciência e a sua transformação de “leigos” – sem

em 2007: a balança de pagamentos tornou-se positiva) e Suíça (excepto em 2003 e 2004: a balança de pagamentos tornou-se positiva).

O rápido crescimento do investimento em C&T neste período foi ainda acompanhado por um crescimento acelerado dos recursos humanos dedicados a actividades de I&D. Portugal registou a segunda percentagem mais elevada em termos do número total de investigadores (medido em ETI, Equivalente a Tempo Inteiro) por mil trabalhadores activos (cerca de 34%), muito acima da média europeia (que apenas cresceu 5,4% de 2003 a 2006), Espanha (13%) e Irlanda (7%). O número total investigadores no sector empresarial aumentou cerca de 111% entre 2005 e 2007, e 164% entre 2005 e 2008, de 4014 para 10,589 ETI. No que diz respeito à percentagem de mulheres em actividades científicas, os últimos dados disponíveis demonstram que Portugal continua a registar uma taxa consideravelmente elevada de investigadoras, em particular a desempenhar actividades em investigação académica, com a percentagem do número total de investigadores a crescer de cerca de 41% em 1997 para 45% em 2010. No entanto, a proporção de investigadores em percentagem do número total de trabalhadores activos é ainda algo reduzido em Portugal (inferior a 10 em 2005) quando comparado com países como a Finlândia ou a Suécia que têm respectivamente 32 e 28 investigadores por mil trabalhadores activos. Da mesma forma, a média de financiamento por investigador em Portugal (44 mil dólares por investigador) representa menos de metade da média da OCDE (101 mil dólares por investigador).

No entanto, o aumento do número de investigadores – particularmente os investigadores doutorados que desempenham funções em centros de I&D na universidade – aumentou significativamente a base do conhecimento em Portugal, com um impacto inédito na capacidade de formação de novos jovens no ensino superior. Neste sentido, deve ter-se em consideração o número crescente de novos graus de doutor concedidos como resultado das políticas públicas de apoio à formação avançada. Entre 2000 e 2009, quando o número de novos doutorados totalizou 11.963, foram concedidos ou reconhecidos mais novos graus de Doutor por universidades portuguesas do que no conjunto das três décadas anteriores (769 entre 1970 e 1979; 2.065 entre 1980 e 1989; e 5.213 entre 1990 e 1999). Portugal atingiu a meta anual de 1500 novos titulares de doutoramento por ano em 2008, quase duplicando o número de novos Doutoramentos concedidos em toda a década de 70 (ver Figura 5).

O aumento do apoio entretanto conseguido para bolsas de doutoramento veio a resultar no crescimento consecutivo de novos doutorados, que viria a atingir cerca de 2500 por ano em 2013. É de salientar que, desde 2008, a percentagem de novos graus de doutor concedidos a mulheres ultrapassou 50%, a percentagem mais elevada de sempre, enquanto o número de novos doutorados em domínios da C&T representa actualmente cerca de metade (47%) do total (no início dos anos 90 representavam apenas um terço de todos os graus de doutoramento concedidos - 31% em 1991). Este facto revela a capacidade crescente das universidades portuguesas em oferecer Programas de Doutoramento (e também de estabelecer parcerias internacionais; Horta, 2010), sendo que as quatro universidades mais antigas em Portugal (Porto, Coimbra, Lisboa e Universidade Técnica de Lisboa) apenas forma 50% dos novos doutorados desde 2005. Naturalmente que o aumento da capacidade de formação avançada e a diversificação institucional, naturalmente muito relevante para Portugal, coloca também novos desafios relativamente aos mecanismos que garantem a

qualidade de Programas de Doutoramento e a necessidade de reforçar a sua internacionalização e estabelecer redes internacionais de investigação.

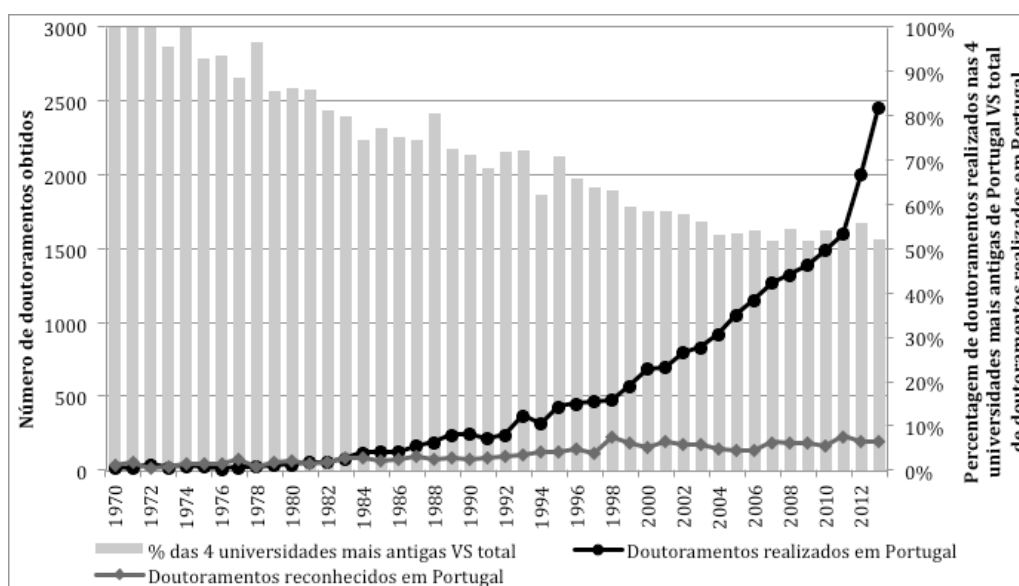


Figura 5 – Doutoramentos realizados e reconhecidos em Portugal, 1970-2013, e percentagem de doutoramentos realizados nas quatro universidades mais antigas em Portugal (Porto, Coimbra, Lisboa e Universidade Técnica de Lisboa) em relação ao total de doutoramentos realizados em Portugal; Fonte: DGEEC

A internacionalização do sistema científico português tem estado há muito na ordem do dia da política científica portuguesa (Gago, 1990), e no período entre 2005 e 2010 são promovidas novas políticas públicas de apoio a iniciativas importantes de internacionalização, sobretudo baseadas numa lógica que combina a internacionalização dos indivíduos e das instituições com a qualificação dos recursos humanos e o reforço da maturidade institucional das organizações científicas (Heitor e Bravo, 2011; Heitor, 2015). Os programas de parcerias internacionais entretanto lançados, designadamente com importantes instituições académicas e de investigação nos EUA (MIT, Carnegie Mellon, Harvard, Austin) e na Europa (Fraunhofer, EPFL), tiveram como objectivo estimular a integração de instituições nacionais em redes científicas emergentes a nível internacional, da mobilidade de estudantes e docentes e do reforço de actividades científicas e académicas integradas em redes internacionais. Inéditos em Portugal, estes programas facilitaram a criação, a partir de 2007, de redes temáticas efectivas envolvendo um grande número de instituições portuguesas, com o objectivo de estimular a sua internacionalização através de projectos de estudos avançados e mecanismos sustentáveis com o objectivo de estimular novos conhecimentos e explorar novas ideias em colaboração com empresas e instituições prestigiadas internacionalmente (Heitor, 2015).

O investimento em C&T no período analisado foi ainda acompanhado de uma importante iniciativa de apoio ao emprego científico, através de um novo programa público lançado em 2007 que veio a facilitar condições contratuais por instituições científicas para cerca de 1200 novos investigadores doutorados (cerca de 40% estrangeiros). Este programa viária a encorajar

mudanças vitais na comunidade académica e facilitar a renovação do corpo docente e investigador das universidades portuguesas. Além disso, tornou evidente que a mobilidade nacional e internacional de novos doutorados, em particular no espaço europeu e no contexto da necessidade de promover a internacionalização das unidades de investigação, é particularmente relevante no cenário actual de desenvolvimento do sistema português de C&T.

O impacto do número crescente de investigadores e das suas qualificações na produção científica portuguesa foi notório, em particular a que é citada internacionalmente, Figura 6. A produção científica em Portugal duplicou desde 2003 (quase triplicou desde 2000) quando medida em termos do número de publicações científicas citadas internacionalmente e, por exemplo, Portugal era em 2010 o país cujas publicações científicas por milhão de habitantes mais cresceu desde 2000 (com cerca de 626 publicações científicas por milhão de habitantes em 2008). Os números mostram uma base científica internacionalmente competitiva, mas quando comparada com outros países europeus de pequena ou média dimensão, como a Suécia ou a Dinamarca, revela também que este crescimento precisa ser sustentável através de esforços no sentido de aumentar a massa crítica necessária para a relativa densificação de comunidades integradas no conhecimento.

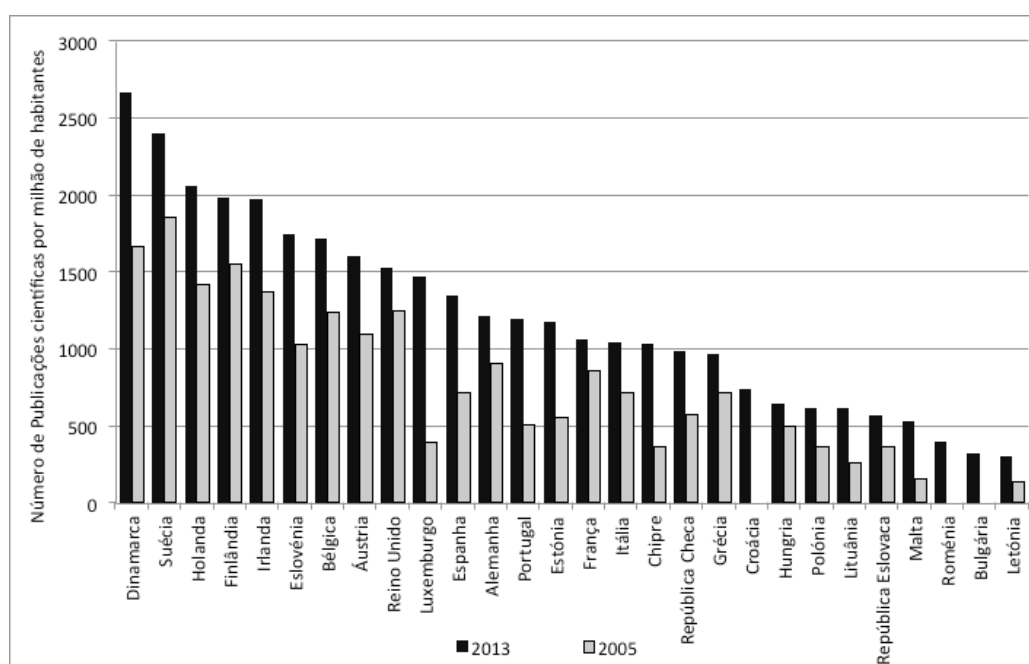


Figura 6 - Evolução da produção científica portuguesa entre 1981-2013 (Fonte: DGEEC/MEC, a partir de Thomson Reuters - InCitesTM, Thomson Reuters, 2014. Dados extraídos de PorData a 7 Abril 2015).

A análise da evolução do sistema científico português não pode contudo ser dissociada da evolução do sistema de ensino superior em Portugal e da qualificação crescente da mão-de-obra em Portugal, em particular a qualificação de grupos etários mais jovens. No período em análise, o número total de matriculados no ensino superior na faixa etária dos 20 anos

aumentou cerca de 10%, atingindo 33% deste grupo etário (em comparação com 30% em 2005). Por outras palavras, um em três jovens com 20 anos estava matriculado no ensino superior em Portugal em 2010. Trata-se de níveis de penetração do ensino superior semelhantes à média europeia, embora ainda inferior ao de muitas regiões industrializadas. Resultou principalmente de um aumento das oportunidades de ensino superior não universitário, as quais cresceram a um ritmo consideravelmente mais elevado do que as oferecidas pelas universidades. As qualificações da população adulta progrediram também de forma positiva à medida que o número total de inscritos no ensino superior, entre os 30 e os 34 anos, aumentou cerca de 20% entre 2005 e 2008, atingindo cerca de 4% do correspondente grupo etário (em comparação com 3,5% em 2005). Globalmente, o número total de licenciados por ano aumentou cerca de 19% no período entre 2005 e 2007, e o número de licenciados em C&T aumentou, nos últimos anos, para cerca de 18 por mil habitantes com idades compreendidas entre 20 e 29 anos (muito acima da UE). Ao mesmo tempo, o número de novos doutorados em ciência e engenharia por mil habitantes entre os 25 e os 34 anos aumentou para 0.45 em 2010, face a apenas cerca de 0.3 em 2001.

A crescente massificação do sistema de ensino superior e os níveis crescentes das qualificações da população portuguesa são fundamentais para sustentar o aprofundamento do desenvolvimento do sistema científico. O alargamento do acesso ao ensino superior e a garantia de taxas de participação mais elevadas revelam-se essenciais. Visam não só melhorar a equidade no acesso ao ensino superior dos alunos de todas as classes sociais, mas também criar uma bolsa de recursos humanos que possa dar resposta à necessidade crescente de mão-de-obra qualificada (Heitor, 2008). Neste contexto, as políticas dirigidas à promoção da compreensão pública da ciência, que tinham sido iniciadas na década de 90 por José Mariano Gago, continuam a desempenhar um papel importante em despertar a curiosidade e o interesse no conhecimento científico. O relatório europeu sobre *“Benchmarking the promotion of RTD culture and Public Understanding of Science”* (Miller et al. 2002) reconhece o papel de charneira do programa Ciência Viva em vigor em Portugal desde 1996.

É neste contexto que o financiamento público para a promoção da cultura científica e tecnológica atingiu o nível indicativo de 5% do financiamento público de C&T. A rede de centros Ciência Viva estendeu-se a todo o país, totalizando 20 centros em 2010. Projectos para reforçar o ensino das ciências em escolas primárias e secundárias e promover a cultura científica e tecnológica são sistematicamente implementados em colaboração estreita com as escolas e os centros de investigação, correspondendo a aproximadamente 14 milhões de Euros de financiamento público no período 2007–2008. Além disso, o programa de férias Ciência Viva coloca alunos das escolas secundárias em instituições de investigação e ensino superior, incluindo, pela primeira vez em 2008, um programa de intercâmbio entre Portugal e Espanha. Além disso, o envolvimento público de crianças e respectivas famílias em actividades de Verão em astronomia, biologia, geologia e engenharia tornou-se um hábito no âmbito dos centros *Ciência Viva*.

A análise do sistema científico português na primeira década do século XXI indica que embora tenha havido uma rápida evolução, em particular nos últimos anos, o sistema está ainda longe de atingir o estado de maturidade de que outros países europeus já beneficiam. A análise demonstra também claramente que para que esse estado de maturidade seja atingido, o

investimento dedicado à ciência não poderá diminuir, pois o sistema científico enfrenta ainda diversos desafios. A génese de alguns deles – como o aumento e consolidação da massa crítica e o reforço da capacidade institucional das instituições científicas – resulta do percurso trilhado pelo sistema. Outros desafios incluem a necessidade de sustentar o investimento em I&D em tempos de constrangimentos financeiros, a necessidade de continuar a fomentar a integração em redes internacionais, assim como de consolidar a ligação entre o ensino universitário e a investigação.

2.6 O período 2011-2014: A crise internacional e a divergência com a Europa

O percurso de reforço da base científica nacional descrito nos parágrafos anteriores é abruptamente interrompido em 2011, quando a crise internacional e as alterações políticas em Portugal levam a um corte significativo do apoio público a essa base. De forma também abrupta, o investimento privado acompanha esse desincentivo e é significativamente reduzido, com o resultado quantificado na Figura 7, com a despesa total anual em I&D a reduzir cerca de 500 milhões de Euros entre 2010 e 2013. Como resultado, aumenta a divergência para a Europa (Figura 1), com despesa total anual em I&D a diminuir para 1.35% do produto.

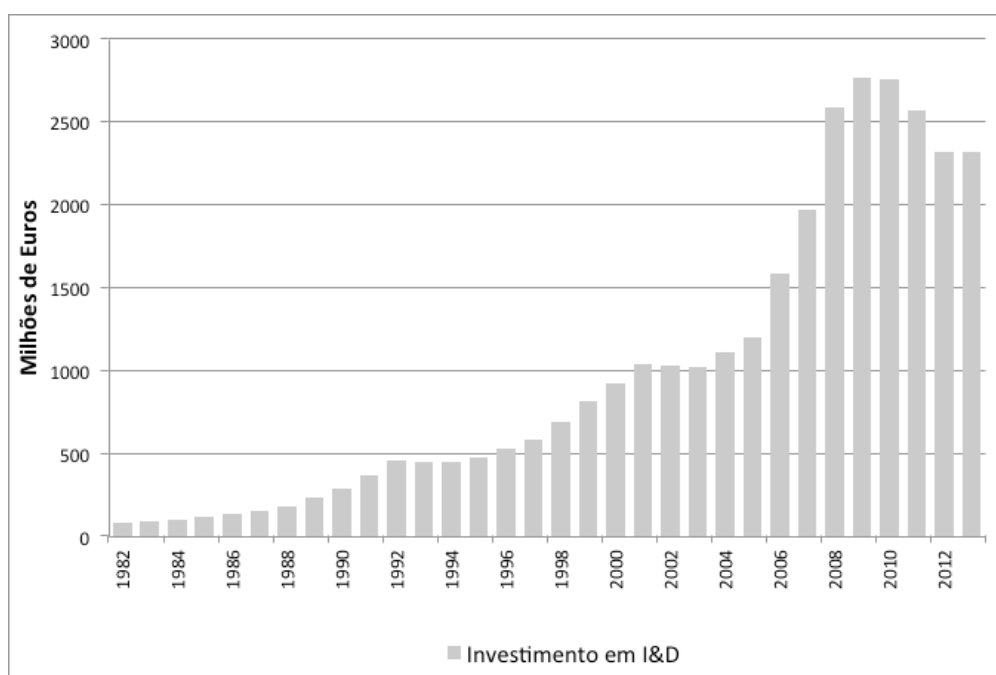


Figura 7 – Despesa em Investigação e Desenvolvimento (milhões de Euros) em Portugal, 1982-2013; Fonte: Eurostat, dados extraídos a 16 de Abril de 2015.

Em qualquer caso, a principal ruptura tem a ver com o amplo compromisso social e político que se tinha conseguido para apoiar a actividades de C&T em Portugal nas ultimas décadas. Neste período, a formulação das políticas públicas é drasticamente alterada, usando sistematicamente o argumento de financiar apenas a 'excelência' e de aumentar a selectividade no acesso à ciência, sobretudo com base em processos de avaliação avulsos.

Todos, Universidades e cientistas, criticaram as novas políticas fundadas na ignorância e no preconceito, assentes na fúria de destruir o que estava bem feito e tinha garantido o sucesso da ciência e a superação do atraso científico português (ver, por exemplo: CRUP, 2014 a; CRUP, 2014 b; CLA, 2014; Novais, 2014; Amorim, 2014; Gibney, 2014; Cantazaro, 2014; Fiolhais, 2014 Inequality Watch, 2014; Marques, 2014; Feder, 2014; Moro-Martin, 2014). Geram-se em Portugal movimentos inéditos de contestação á política de C&T, com expressões particularmente expressivas nas redes sociais e com impacto na emigração forçada dos mais qualificados (Oem, 2014). De facto, não há nenhum sistema científico que seja sustentável se assente apenas num grupo restrito e exclusivo de cientistas (Stilgoe et al., 2014). Esta é, aliás, uma ideia perigosamente próxima de tudo aquilo que impediu que Portugal assumisse o desafio da ciência mais cedo.

Ao deixar terminar em 2012-2013 os cerca de 1200 contratos de investigadores (40% de estrangeiros) seleccionados em concurso internacional cinco anos antes, e abrir apenas 400 lugares, forçaram-se cerca de mil doutorados a abandonar a investigação ou o País. O numero de contratos de investigadores financiados pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, foi apenas parcialmente mantido até 2013 e fortemente reduzido em 2014, quando deveria ter sido significativamente aumentado para evitar a emigração forçada dos mais qualificados.

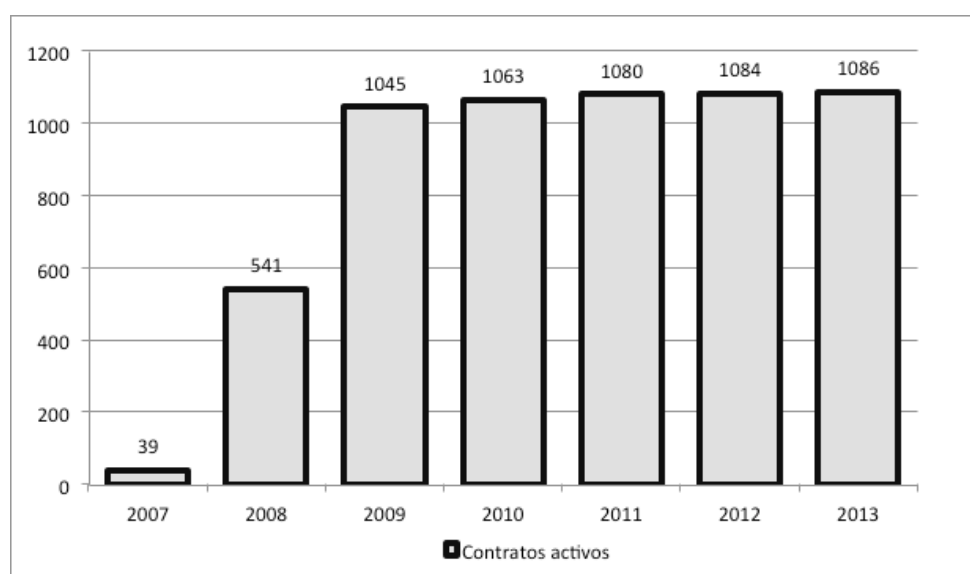


Figura 8 – Número de contractos activos de investigadores concedidos pela FCT; Fonte: FCT, dados extraídos a 26 de Janeiro de 2015.

Este período é ainda caracterizado por uma diminuição abrupta do número de bolsas de doutoramento atribuídas anualmente pela FCT, Figura 9, juntamente com a adopção também abrupta de novos esquemas de financiamento a programas doutorais. O impacto respectivo na formação avançada começa a sentir-se a partir de 2015 e terá impactos consideráveis nos próximos anos.

A redução do nível de investimento em I&D foi ainda acompanhada pela falta de transparência no processo de avaliação das unidades de I&D financiadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), o qual viria a ser lançado no final de 2013 e conduzido durante 2014 e o

início de 2015. A FCT contratou de forma inédita (sem discussão com a comunidade científica e sem concurso), uma instituição internacional, hoje diminuída e de reduzida competência em matéria de avaliação de instituições científicas, para realizar o exercício de avaliação. Os avaliadores que antes visitavam todas as instituições, passam agora a visitar apenas as que, no papel, tiverem sido previamente avaliadas em termos administrativos e bibliométricos. Como resultado, uma fracção considerável das unidades viria ser excluída do exercício. Por outro lado, os cerca de 25 painéis de especialistas que funcionaram nos exercícios anteriores, viriam a ser substituídos por apenas 6 painéis generalistas de composição variada. Houve casos em que o único especialista presente na avaliação não teria currículo para ser contratado pela instituição avaliada. Como resultado, descredibilizou-se a prática da avaliação científica independente e impossibilitou-se a utilização dos seus resultados com ferramenta de gestão estratégica no interior das instituições.

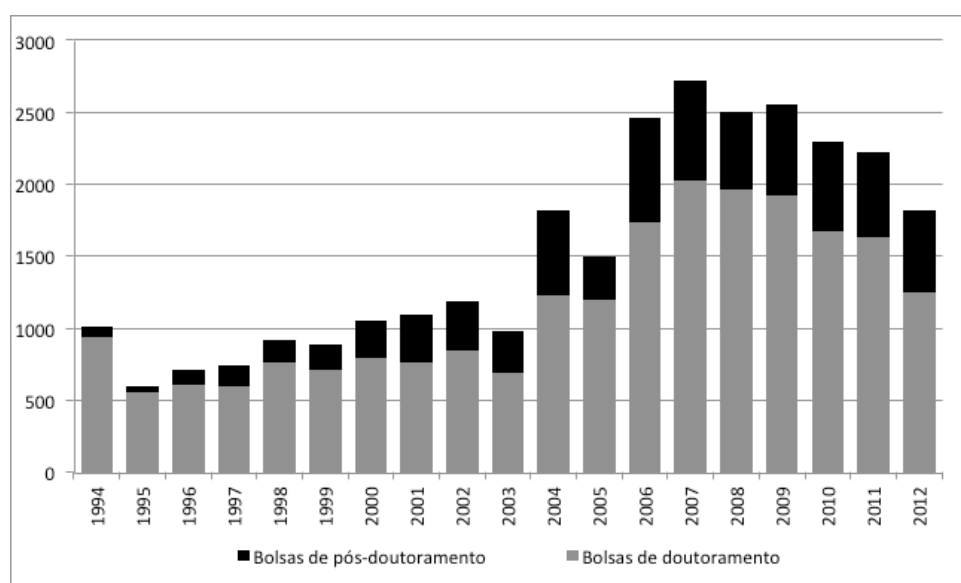


Figura 9 – Número de novas bolsas de doutoramento e pós-doutoramento concedidas anualmente pela FCT; Fonte: FCT, dados extraídos a 26 de Janeiro de 2015.

A alteração no trajecto das políticas públicas de C&T é ilustrado na Figura 10, em termos da relação entre o investimento global em I&D e o numero de investigadores. De facto, o financiamento por investigador em Portugal é apenas 66% do financiamento que é disponibilizado a um investigador em Espanha ou na República Checa, tendo agora aumentado a divergência para os valores médios europeus.

Deve-se notar que as acções políticas desde 2011 têm sido (politicamente) promovidas em associação com a percepção de que as políticas anteriores devem ser alteradas. A este respeito, dois tipos de argumentos têm sido apresentados, os quais são muitas vezes contraditórios entre si e podem resultar de influências políticas distintas. Por um lado, há um argumento recorrente em Portugal para a orientação do apoio público a empresas e principalmente para reforçar a competitividade das empresas, e, por outro lado, a necessidade de reforçar critérios de selectividade do apoio público, com base na alegação frequente de

sobre-qualificação da população para o tipo de procura existente. Estes argumentos têm resultado na redução da despesa pública para formação avançada (ou seja, reduzindo as bolsas de doutoramento e pós-doutoramento financiadas pela Fundação Português da Ciência e Tecnologia, FCT) e para emprego científico (isto é, pondo fim a uma grande maioria dos contratos investigadores doutorados directamente apoiadas pela FCT).

Contra a estas observações, deve lembrar-se que, ao longo dos últimos 30 anos, a despesa das empresas em I&D cresceu em Portugal (bem como em outras regiões) só depois do reforço do investimento público (Heitor et al., 2015). Esse investimento do sector privado reflecte sempre o impacto da acumulação de investimento público em C&T, assim como o esforço das empresas para usar a capacidade tecnológica instalada, nomeadamente em termos de seu potencial de inovação, acesso a mercados emergentes e para o desenvolvimento de exportações. Naturalmente que esses esforços dependem das competências dos novos investigadores e do nível de formação avançada da força de trabalho. Além disso, depende da estrutura da economia em termos do tipo e número de empresas, hospitais e outras instituições com actividade de investigação que operam em Portugal.

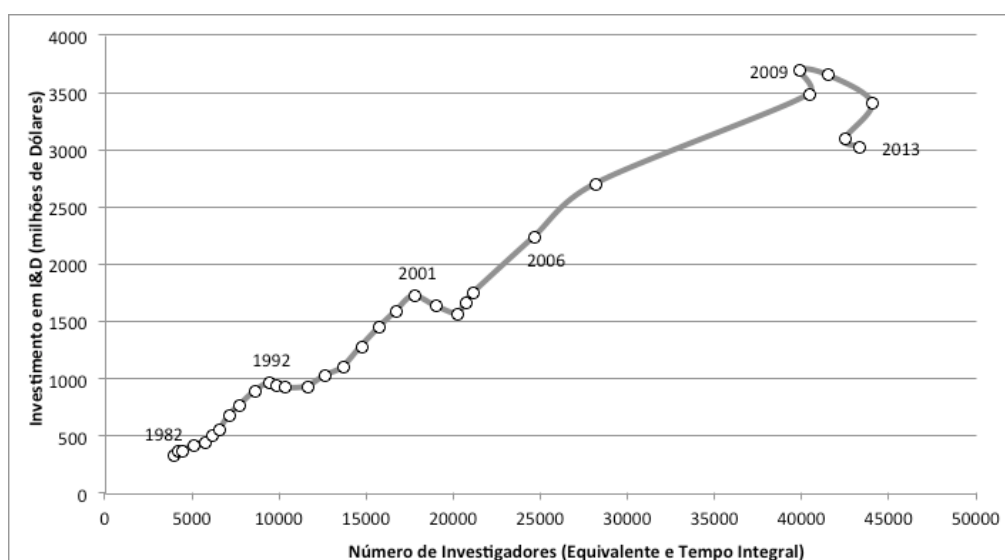


Figura 10 – Número de investigadores (equivalente a tempo integral) VS investimento em I&D; Fonte: OCDE, extraído a 9 de Abril de 2015.

3. Discussão: recursos humanos, instituições e actividades intensivas em conhecimento

Após 40 anos de democracia e 30 anos de integração europeia, Portugal superou o seu atraso científico crónico, tendo ultrapassado desafios importantes, apesar de enfrentar hoje uma nova crise estrutural profunda a nível Europeu, para a qual é nossa convicção que o futuro só pode ser com mais conhecimento e mais cultura científica.

Durante esse período, foram vencidos muitos desafios importantes a nível nacional, mas há pouco mais de dez anos, na mudança do milénio, a Cimeira Europeia de Lisboa definiu um conjunto de novos objectivos de referência para a Europa em termos de inovação, desenvolvimento de competências e coesão social, que resultaram na adopção, em nome da

Comissão Europeia, da meta de 3% da riqueza produzida em despesa de Investigação e Desenvolvimento a nível europeu (Rodrigues, 2002; Comissão Europeia, 2002). As mesmas orientações continuam hoje a ser incentivadas através da estratégia Europeia para 2020, a qual enquadra o desafio de sustentar de forma continuada o esforço em ensino e investigação, fomentando ao mesmo tempo uma economia mais sustentável e inclusiva, numa altura em que o mundo enfrenta uma crise financeira severa (Comissão Europeia, 2014). É neste contexto que o desenvolvimento científico e tecnológico nacional português enfrenta hoje novos desafios para continuar a reforçar o seu papel no espaço Europeu, assim como para melhor valorizar a dimensão Atlântica de Portugal.

As secções anteriores identificaram as principais acções de política pública que permitiram o desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia em Portugal ao longo dos últimos 40 anos. A análise da evolução dessas acções está particularmente associada á evolução da execução financeira da FCT (ou seja, dos pagamentos efectuados pela FCT), como a principal agencia de financiamento da actividade de I&D em Portugal. A Figura 11 mostra que essa execução, e portanto o financiamento do Estado á FCT, duplicou entre 1997 (data da sua criação) e 2001, respectivamente de cerca de 100 para 220 milhões de Euros, assim como mais tarde, entre 2005 e 2010, quando atingiu perto de 470 milhões de Euros. Pelo contrário, a execução da FCT quase que estagnou entre 2002 e 2005 e viria a reduzir-se para cerca de 400 milhões de Euros a partir de 2011.

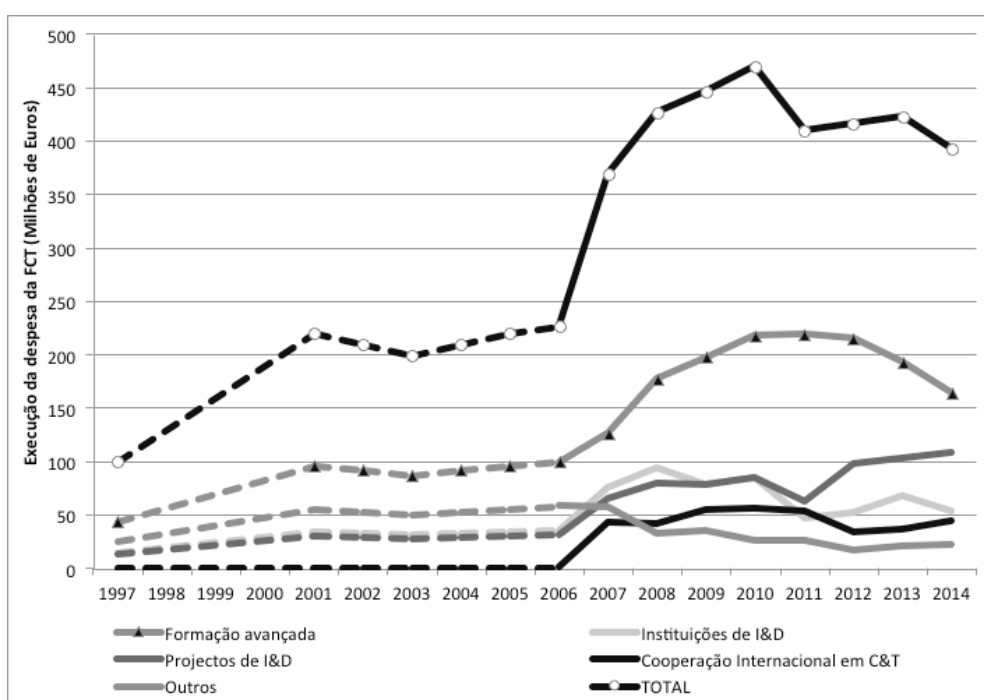


Figura 11. Evolução da despesa total executada pela FCT, 1997-2014, identificando principais tipos de despesa.

Fonte: FCT; DGO, Conta Geral do Estado, <http://www.dgo.pt/>.

A análise da Figura 11 exige dois principais comentários em termos da evolução das acções de política pública relevantes para a construção e desenvolvimento do sistema de C&T em

Portugal, designadamente em termos da decisão do Estado de financiar a FCT e do nível da decisão política sobre como executar esse financiamento:

- O financiamento público da própria FCT tem sido caracterizado por uma complexidade crescente, reunindo sobretudo fundos públicos do Orçamento de Estado (aproximadamente dois terços do orçamento da FCT, sobretudo via fundos do PIDDAC, como descrito em detalhe em MCTES 2011) e Fundos Comunitários (o restante terço do orçamento da FCT), incluindo financiamento do Fundo Social Europeu (no apoio á formação avançada) e do FEDER (designadamente para projectos e infra-estruturas de I&D), em proporções que dependem do contexto regional e das regras para a execução desses fundos. A acção política a nível nacional para o planeamento, negociação e concretização destes vários tipos de financiamento foi e será sempre determinante na construção do orçamento da FCT e do financiamento ao sistema de C&T em Portugal;
- A execução do orçamento da FCT foi alvo de mudanças consideráveis desde 2011, sobretudo em associação á decisão política de reduzir o nível e a forma de financiamento para actividades de formação avançada, de apoio ao emprego científico e de apoio plurianual ao financiamento base das instituições, assim como á cooperação internacional. Enquanto o financiamento á formação avançada e ao emprego científico cresceu sempre até cerca de 46% do orçamento da FCT em 2010, viria a diminuir para cerca 40% em 2014. Adicionalmente, o financiamento de base ás instituições científicas diminuiu nos últimos 4 anos, de cerca de 20% da execução da FCT para cerca de 13%.

Estes dados ficam indiscutivelmente associados á construção de vontades políticas, resultantes necessariamente do desejo social de reforçar o investimento em C&T e no conhecimento. São processos social e politicamente muito complexos, que envolvem muitos actores individuais e institucionais, incluindo certamente a acção participativa em partidos políticos e a visão específica de alguns líderes políticos, incluindo a acção critica de primeiros-ministros. No caso Português, a construção e o crescimento do orçamento da FCT ficam certamente ligados ao legado de José Mariano Gago e á sua capacidade e habilidade política para estimular a construção dessas vontades políticas. Incluem-se certamente neste processo político e de formulação de políticas públicas a criação e desenvolvimento do Ministério da Ciência e Tecnologia a partir de 1995 (nos governos chefiados por António Guterres, entre 1995 e 2001), e posteriormente, entre 2005 e 2011 (nos governos chefiados por José Sócrates), o reforço substancial do investimento em I&D em Portugal.

Apesar do atraso crónico de Portugal e do profundo isolamento social da ciência (como descrito por Gago, 1990) terem sido superados ao longo dos períodos analisados neste texto, qualquer comparação internacional mostra ainda um longo caminho a percorrer e a necessidade de aumentar a escala e a intensidade do sistema, aliada á exigência sempre crescente de estimular a sua qualidade e uma maior interacção entre as instituições científicas e de ensino a nível nacional e internacional.

A Tabela 3 evidencia o potencial e a necessidade de continuar a aumentar a despesa em I&D em Portugal, em termos de intensidade de investigação medida através do financiamento para investigação disponível por investigador, ou a despesa em investigação por habitante, que são ainda relativamente baixos em comparação com a maioria dos países Europeus. Isto é importante porque intensidades de investigação baixas têm sido associadas, através da OCDE, a constrangimentos que afectam as actividades de investigação e os respectivos resultados.

Tabela 3 – Despesa em I&D por investigador (equivalente a tempo integral), último ano disponível (2011 ou 2013)

Despesa em I&D por investigador				
000' Dólares - PPP / investigador (contagem em Equivalente a tempo integral)				
	Total	Sector Privado (empresas)	Ensino Superior	Instituições Governamentais
Áustria	223,40	246,49	173,90	281,90
Bélgica	191,99	264,57	99,48	227,00
República Checa	143,28	158,49	121,60	142,14
Dinamarca	138,46	147,10	125,78	112,17
Finlândia	148,17	179,71	103,65	115,63
França	172,34	185,09	128,05	213,66
Alemanha	238,60	286,76	149,90	222,79
Grécia	63,99	142,07	38,22	82,50
Hungria	98,70	119,85	59,89	76,97
Islândia	128,32	145,27	104,21	125,09
Irlanda	173,00	200,94	117,90	292,07
Itália	172,70	230,00	125,48	147,97
Japão	214,18	221,79	139,46	419,68
República da Coreia	200,93	192,13	132,22	308,62
Luxemburgo	161,03	257,40	72,49	136,12
Países Baixos	177,26	170,69	192,20	173,10
Nova Zelândia	89,09	129,40	49,73	173,53
Noruega	152,05	165,99	135,43	148,43
Polónia	87,32	132,10	49,13	123,37
Portugal	70,06	115,13	48,16	108,86
República Eslovaca	66,63	186,36	33,75	76,29
Eslovénia	149,99	214,28	61,83	93,11
Espanha	124,07	181,06	74,34	138,46
Suécia	184,29	183,48	188,85	177,20
Suíça	275,81	409,75	148,77	174,53
Turquia	112,29	118,13	98,88	165,66
Reino Unido	139,70	249,74	61,96	342,59
UE28	164,80	216,08	99,22	173,83
UE15	174,87	223,50	106,30	196,42
OCDE	215,21	245,77	120,17	321,98
Argentina	87,89	219,07	60,59	88,98
República Popular da China	198,53	244,63	78,14	164,90
Roménia	51,13	54,99	28,12	71,52
Federação Russa	56,25	73,10	25,05	51,81
Singapura	208,80	251,29	137,18	406,30
África do Sul	199,56	414,76	95,38	350,24
Taipé Chinesa	186,56	211,78	88,77	240,09
Portugal/Média OCDE	33%	47%	40%	34%

Nota: Último ano disponível de investimento em I&D por investigador do Ensino Superior, média da OCDE: 2006; Fonte: OCDE, dados extraídos a 7 de Abril de 2015.

Três questões importantes de políticas públicas devem ser consideradas, conforme se segue:

- Primeiro, apesar do esforço de formação de recursos humanos nas ultimas décadas, a população activa de Portugal é ainda das menos qualificadas a nível europeu e por exemplo, apenas cerca de 18% da população activa entre 25 e 64 anos tem hoje o ensino

superior (enquanto esse valor é superior a 30% para a média da OCDE e para Espanha). Os dados exigem continuar o esforço de investir em formação avançada e de alargar a base social para actividades intensivas em conhecimento.

- Segundo, o financiamento total disponível por investigador em Portugal é menos de metade da média da UE-28, enquanto a média de financiamento disponível por investigador universitário na Europa é cerca de um terço do de um investigador dos E.U.A. Por exemplo, a despesa em I&D por investigador em Portugal é apenas cerca de 60% da despesa observada em Espanha;
- Terceiro, a despesa global em I&D por habitante em Portugal atingiu cerca de 65% do valor médio da UE-28. Ou seja, a contribuição da população portuguesa para a ciência é ainda reduzida quando comparada com essa contribuição noutros países Europeus e da OCDE. Por exemplo, a contribuição média de cada cidadão português para a ciência é semelhante à de países como a República Checa, mas ainda é inferior à de Espanha, da Eslovénia ou da Itália (ou seja, países que Portugal ultrapassou em termos de investigadores por mil activos).

A análise destes factos impõe que a evolução das políticas públicas de apoio ao sistema de C&T seja devidamente compreendida com base na análise histórica das ultimas quatro décadas, principalmente através da análise de três vectores estruturantes: recursos humanos, instituições e actividades. Exclui-se desta discussão a formulação de políticas públicas específicas para apoiar infra-estruturas científicas e académicas, para as quais o apoio público é natural, necessário e óbvio em qualquer contexto internacional.

3.1. Recursos humanos: socialização, formação e os novos desafios do emprego científico

A concentração do investimento em ciência e tecnologia na formação avançada de recursos humanos em Portugal é claramente o aspecto distintivo das políticas públicas de C&T que dominaram as ultimas décadas. Enquanto em 1974 graduavam-se menos de 90 novos doutores por ano, em 2014 esse numero é multiplicado mais de 25 vezes, ultrapassando 2500 novos doutoramentos. Relembro também que entre 2000 e 2009 graduaram-se mais doutorados em Portugal do que nas três décadas anteriores.

A compreensão pública da ciência

A evolução do número de recursos humanos em ciência e tecnologia em Portugal não pode ser dissociada dos esforços de promoção da compreensão pública da ciência. Estes incluem as muitas actividades destinadas a promover uma maior consciência e interesse em tópicos relacionados com o conhecimento das “coisas”, das “ideias” e dos “comportamentos”, incluindo da nossa própria história e cultura. A criação da Agência Nacional de Cultura Científica e Tecnológica Ciência Viva, em 1996 sob a liderança do José Mariano Gago, veio facilitar um novo contexto de debate público sobre ciência e tecnologia, assim como do ensino experimental das ciências, algo que foi e continua a ser associado aos baixos níveis de qualificações formais da população em geral (Costa *et al.*, 2002). É neste contexto de mudança, e não apenas em termos da ciência e das organizações científicas portuguesas, mas em termos

de sentido social, que a compreensão pública da ciência enquanto política pública deve ser entendida como fundamental (ver a análise de Gonçalves *et al.*, 1996).

A sociedade portuguesa tornou-se globalizada, adoptando rapidamente hábitos de consumo das sociedades modernas ocidentais, novos paradigmas e hábitos sociais e económicos, acesso a redes mais alargadas de informação devido às TIC, sendo confrontada com uma panóplia de novos problemas e desafios, típicos das sociedades mais desenvolvidas e abertas². Neste contexto de mudança acelerada, tornou-se fundamental perceber os avanços tecnológicos e levantar questões sobre os mesmos, sobre a sua importância e o seu efeito nas nossas sociedades. Assumiu também uma importância decisiva que este debate tenha agregado um conjunto alargado de cientistas, pais, pedagogos e alunos.

O número crescente de centros e actividades Ciência Viva demonstra a importância crescente da Agência relativamente ao seu papel de promotora do entendimento público da ciência em Portugal. Actualmente, com vinte centros temáticos espalhados pelo país, as actividades de promoção pública da ciência têm vindo a crescer. Por exemplo, entre 1997 e 2009 cerca de 7.600 jovens frequentaram estágios em unidades de I&D e laboratórios, enquanto o programa de ensino experimental nas escolas tinha mais de 4 mil projectos iniciados entre 1997 e 2006, evoluindo de 216 projectos iniciados em 1997 para 932 em 2006.

O facto de as actividades dos centros Ciência Viva serem muitas vezes realizadas em parceria com as autoridades regionais ou locais, as instituições de ensino superior, as escolas e outros organismos, e em colaboração estreita com a comunidade científica (investigadores muitas vezes criadores de exposições, gestores de projecto, conselheiros e coordenadores de actividade) contribui para estabelecer uma aprendizagem transversal e interligada de todos os intervenientes. O objectivo é não apenas fomentar o interesse na ciência, mas também promover a aprendizagem em sentido lato, inspiradora de um espírito crítico nas pessoas e nos grupos, que é essencial não apenas no quadro do trabalho de investigação e na organização da mesma, mas também para estimular formas modernas de cidadania global. Neste sentido, o paradigma sobre como trazer a ciência à população e aos jovens constitui também hoje um novo desafio, passando-se de uma perspectiva de “compreensão pública” da ciência para uma perspectiva de “envolvimento individual e colectivo” com o conhecimento (Delicado 2010; Miller, 2001; Bodmer 1985).

A formação avançada de recursos humanos

A formação de recursos humanos em C&T ao longo do Século XX em Portugal começou por incluir programas que foram financiados por um conjunto variado de instituições, entre as quais o Instituto para a Alta Cultura (IAC), a NATO, a Fundação Calouste Gulbenkian, a Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento (FLAD), a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) e, posteriormente, a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). O processo de formação de recursos humanos em Portugal focou-se até ao início de

² Este processo envolve uma mudança da relação dos cidadãos com a ciência e a sua transformação de “leigos” – sem conhecimento ou competências para compreender a ciência ou participar em actividades relacionadas com a ciência, para “públicos” com competências e interesses variados relacionados com tópicos de cariz científico, em particular os associados à sua vida e experiências (Costa *et al.*, 2002).

século XXI quase exclusivamente na sua formação para a universidade, com os novos doutorados a serem progressivamente integrados no ensino superior, maioritariamente nas universidades públicas.

Até aos anos 60, o sistema foi principalmente financiado através do IAC com base em duas premissas: 1) a ideia de que um corpo docente melhor preparado oferece uma melhor qualidade de ensino; e 2) a promoção da investigação fundamental (Crespo, 1993). As bolsas concedidas pelo IAC permitiram a realização de estágios em grandes laboratórios Europeus, onde se criaram redes, sobretudo nas ciências exactas (e.g.: física, química, e matemática). Estas contribuíram para o lançamento da base científica nacional (cf. Horta, 2010). Posteriormente, o sistema português de ciência e tecnologia beneficiou do programa de bolsas da Comissão Científica da NATO, que concedeu 123 bolsas para financiamento em Portugal e 189 no estrangeiro, entre 1959 e 1967. Estas bolsas desempenhariam um papel importante na criação de parcerias internacionais, tendo um impacto importante no planeamento da JNICT. A Fundação Calouste Gulbenkian concedeu a sua primeira bolsa de pós-graduação em 1956. A partir desse ano, promoveu concursos anuais para bolsas, compreendendo todas as áreas científicas desde 1958, embora dando prioridade a bolsas de doutoramento e pós-doutoramento.

Ainda no contexto do apoio à formação avançada de recursos humanos por parte das fundações, a FLAD concedeu cerca de 3928 “apoios individuais” entre 1985 e 2002, os quais incluíram bolsas de doutoramento, bolsas de mestrado, apoio à realização de estágios em empresas de base tecnológica e hospitais norte-americanos, e o apoio à participação de investigadores portugueses em congressos internacionais. A FLAD financiou também docentes norte-americanos para participarem em congressos em Portugal e darem aulas em universidades portuguesas como professores visitantes. Do total de “apoios individuais”, 90% foram concedidos a uma vasta área de ciências aplicadas ou puras. Após a integração de Portugal na UE, os fundos estruturais começaram a ser usados em formação avançada (desde os anos 90), nomeadamente através do Programa CIÊNCIA (até 31 de Dezembro de 1993) e do PRAXIS XXI (entre 1994 e 1999, coordenado pela JNICT até 1997).

A partir de 1997, este tipo de financiamento começou a ser gerido pela FCT, que deu prioridade às bolsas de doutoramento e pós-doutoramento, com base em avaliações competitivas e que se tornaram gradualmente mais exigentes. Entre 2003 e 2008, estas bolsas representaram mais de 90% de todas as bolsas existentes financiadas pela FCT. Do total das cerca de 22 mil bolsas de doutoramento concedidas nos últimos 20 anos, desde meados dos anos 90 (entre 1992 e 2012), cerca de 21% das mesmas foram concedidas na área da engenharia e na área das ciências sociais, 17% na área das ciências naturais, e entre 11% e 13%, na área das humanidades, ciências exactas e ciências da saúde. Relativamente a bolsas de pós-doutoramento concedidas, a área das ciências exactas, das ciências naturais e engenharia são responsáveis por 2/3 de todas as bolsas.

No que diz respeito as bolsas para apoiar mobilidade de recursos humanos e internacionalização, mais de 2.000 bolsas de doutoramento foram concedidas enquanto cerca de 30% de todas as bolsas de pós-doutoramento foram também concedidas a estrangeiros. Além disso, em termos de bolsas de doutoramento concedidas, mais de 40% das bolsas de

doutoramento atribuídas a partir de 1997 destinaram-se a períodos no estrangeiro ou implicaram um período de vários meses no estrangeiro. As restantes bolsas de doutoramento concedidas, designadas como “nacionais”, permitem que o bolseiro passe até 3 meses no estrangeiro. Quanto às bolsas de pós-doutoramento concedidas durante o mesmo período, o número de bolsas no estrangeiro é cerca de ¼ de todas as bolsas concedidas, algo que é expectável visto que a grande maioria das bolsas de pós-doutoramento poderão ser usadas em universidades portuguesas. É de salientar também que a FCT permitiu a concessão de bolsas de formação avançada no quadro geral de projectos de I&D desde 1997. A responsabilidade de atribuir estas bolsas cabe aos investigadores principais dos projectos e às universidades onde estão baseados.

Tabela 4 – Evolução das cerca 22 mil bolsas de doutoramento concedidas pela JNICT e pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (a partir de 1997), por ano e área científica, nos últimos 20 anos, entre 1993 e 2012.

Ano de candidatura	1993-94	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciências Exactas	150	115	72	96	135	90	118	120	118	93	148	138	200	184	188	171	137	111	102
Ciências Naturais	143	58	91	97	127	135	171	169	192	137	218	181	281	289	269	239	218	211	174
Ciências da Engenharia e Tecnologias	330	200	169	135	175	155	139	152	149	133	285	245	403	438	452	491	421	377	353
Ciências Médicas e da Saúde	129	56	95	73	46	78	80	85	86	108	151	159	200	246	216	211	206	229	200
Ciências Agrárias	69	24	42	22	31	26	35	20	34	30	53	43	72	78	85	67	61	70	68
Ciências Sociais	82	75	89	114	161	149	162	128	172	104	245	264	362	479	422	408	370	360	206
Humanidades	42	26	49	62	84	81	92	93	97	82	133	165	223	316	330	339	267	273	143
Total/ano	945	554	607	599	759	714	797	767	848	687	1233	1195	1741	2030	1962	1926	1680	1631	1246

Fonte: FCT, dados extraídos a 9 de Abril de 2015.

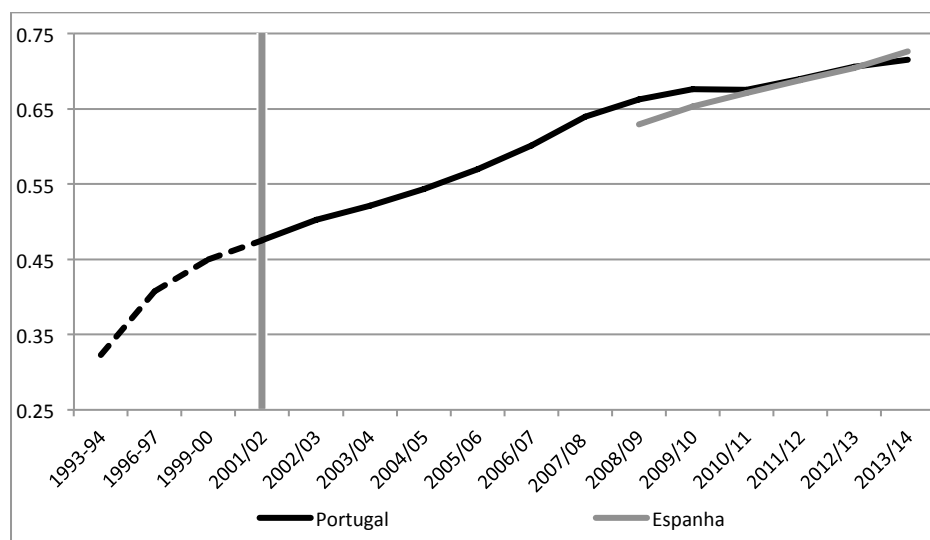


Figura 12. Evolução do pessoal docente doutorado nas universidades públicas em Portugal e em Espanha.

Notas: (1) Os dados de 1993/94 a 1999/00 provêm das estimativas publicadas na DGEEC em “Evolução da Qualificação do Pessoal Docente do Ensino Superior Universitário Público: 1993/1994 - 2004/2005”. (2) Os dados de Espanha correspondem a “Personal Docente e Investigador Doctor” das Universidades Públicas; Fontes: DGEEC, dados extraídos a 17 de Abril de 2015; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, dados extraídos a 20 de Abril de 2015.

O crescimento do número de bolsas concedidas pela FCT teve um impacto fundamental em termos do número de investigadores doutorados e na melhoria das qualificações dos professores do ensino universitário em Portugal. Importa notar que em 2001 apenas 48% dos elementos do corpo docente de universidades públicas eram titulares de doutoramento, ao passo que em 2014 este número cresceu para 72%, com variações significativas entre diferentes áreas do conhecimento (Figura 12). O número de professores do ensino politécnico público com doutoramento também mais do que duplicou desde 2001. Neste contexto, a qualificação do ensino superior e a especialização relativa do seu corpo docente representa, assim, um dos principais resultados do investimento em C&T e da orientação política de basear esse investimento na formação avançada de recursos humanos. Os números a nível nacional (Figura 12) e internacional (Figura 13) mostram, no entanto, o trajecto ainda a percorrer e a necessidade crítica de continuar a investir nessa formação, sobretudo para continuar a capacitar não só a formação avançada do corpo docente do ensino superior, mas também facilitar a disponibilização de novos doutorados para o sector empresarial de base tecnológica e a administração pública. Nota-se que em 2012 Portugal graduou cerca de 3.45 novos doutorados por dez mil activos, enquanto esse valores na Alemanha, no Estado de Massachusetts ou na República Eslovaca ultrapassa 7.5 (Figura 13).

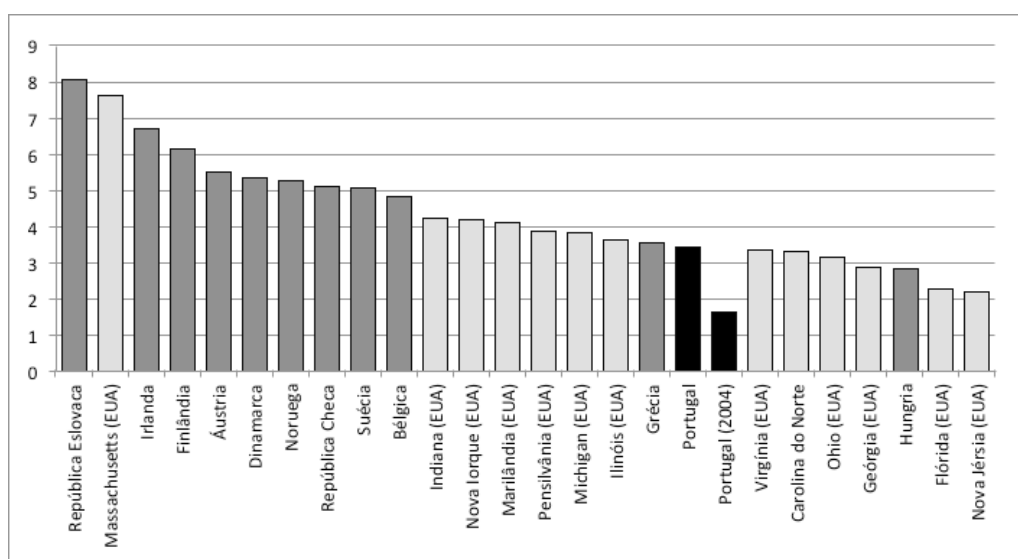


Figura 13 – Número de novos doutorados por dez mil activos em estados norte-americanos e em países europeus seleccionados, 2012. Nota: Os países e os estados norte-americanos seleccionados têm uma mão-de-obra de pequena/média dimensão compreendida entre 2 e 9,5 milhões de indivíduos. Fonte: National Science Foundation – Survey of Earned Doctorates 2012; Bureau of Labor Statistics; Eurostat. Dados extraídos a 9 de Abril de 2015.

Emprego Científico

Sabendo que é a capacidade de garantir condições de empregabilidade de novos doutorados que determina a maturidade de qualquer sistema científico, foi sendo gradualmente importante estimular o emprego científico em Portugal, especialmente se enquadrado por redes científicas que estimulem a relação institucional entre as unidades de I&D de base

universitária, laboratórios e empresas. O emprego científico nestas redes de base científica permite facilitar massa críticas associadas a unidades de I&D e promove a criação e difusão do conhecimento, estimulando o desenvolvimento científico num contexto de mudança e crescente internacionalização da base científica portuguesa.

Foi neste contexto que, com o aumento da capacidade de formação doutoral em Portugal, é lançado em 2007 um programa inédito de promoção do emprego científico, visando também a renovação do corpo docente nas universidades portuguesas. O programa começou por envolver cerca de 1200 novos contratos por universidades portuguesas e unidades de investigação até 2010, com uma relativa concentração nas áreas científicas das ciências naturais e exactas (43%) e engenharia e tecnologia (24%). As ciências sociais e as humanidades eram responsáveis por cerca de 20% enquanto as ciências médicas e da saúde 10%. Vale a pena notar que 41% de todos os doutorados contratados eram estrangeiros. Dos 41% de estrangeiros, 18% eram oriundos da União Europeia, 4% de países de língua oficial portuguesa (sobretudo, Brasil), enquanto os restantes 19% eram provenientes de países como a China, Índia, Rússia ou os Estados Unidos. Estes números sublinham a atractividade crescente do sistema português de C&T e a sua internacionalização. Em todo o caso, como já referido, o apoio a novos contratos de emprego científico viria a ser consideravelmente reduzido a partir de 2011, com uma redução drástica em 2014.

O esforço para aumentar as qualificações de recursos humanos em ciência e tecnologia levou a um crescimento consistente do número de investigadores em Portugal. Em 2012, cerca de 80 mil investigadores desempenhavam actividades de investigação em Portugal, um número que cresceu face aos menos de 30 mil em 2000. É de salientar que o número de investigadores tem aumentado em todos os domínios do conhecimento (Tabela 5; Figura 14). O número de investigadores no domínio das ciências naturais e engenharia atingiu 30 mil investigadores em 2007, que mais do que duplicou em relação ao número de investigadores no mesmo domínio no ano 2000. Nas ciências sociais e humanidades houve também um aumento acentuado em termos do número de investigadores, que triplicou entre 2000 e 2008, atingindo cerca de 25 mil a partir de 2010.

Tabela 5 – Investigadores (contagem per capita, número de pessoas) por área científica em Portugal, 2000-2012

Área Científica	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ciências Naturais	7377	7812	8250	8687	8783	8878	10780	12682	18764	18580	19855	17824	17922
Ciências da Engenharia e Tecnologia	7228	7434	8090	8745	9214	9682	13647	17611	19982	20495	20978	24806	24216
Ciências Médicas e da Saúde	4223	4268	4528	4788	5093	5398	5609	5821	10665	10862	11839	13113	13493
Ciências Agrárias	2192	2151	2277	2403	2263	2122	2132	2142	2478	2126	2259	3125	2226
Ciências Sociais	5325	5549	6294	6241	6146	6051	7245	8439	15466	14790	15451	15001	14819
Humanidades	2253	2272	2538	3602	3632	3661	4205	4748	7717	8354	9878	8485	9073
Não classificado ou noutras categorias	1164	1660	1525	1389	1683	1977	989						
Total	29761	31146	33501	35855	36812	37769	44606	51443	75073	75206	80259	82354	81750

Fonte: OCDE.

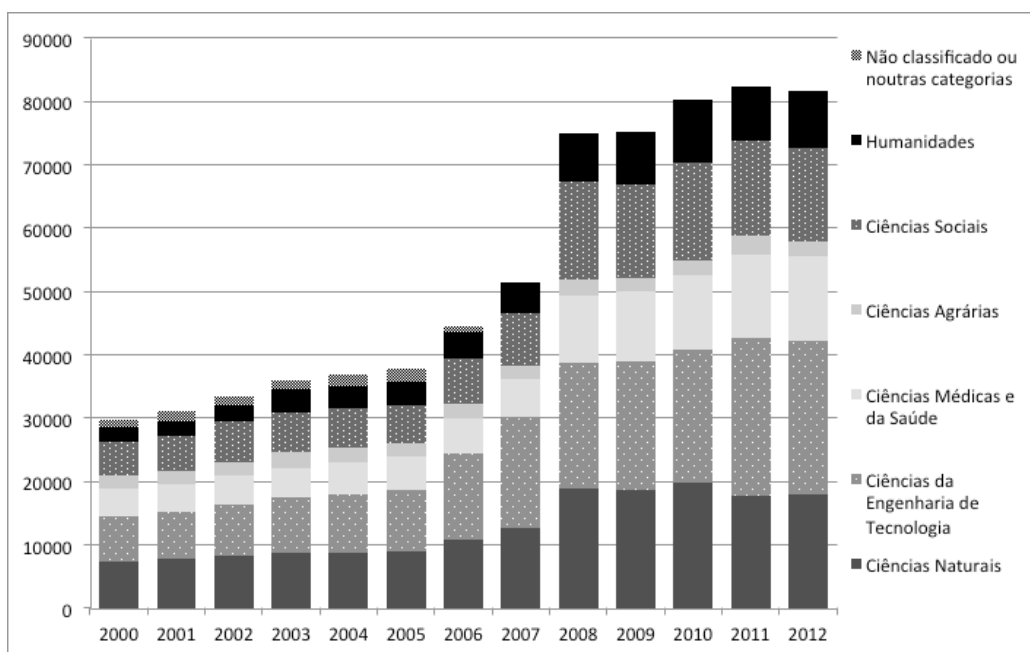


Figura 4 – Investigadores por áreas científicas (em número de pessoas); Fonte: OCDE.

A evolução acelerada do número de investigadores nos últimos anos teve um impacto significativo na dimensão das unidades de I&D. O número médio de doutorados por unidade quase duplicou na década após a criação da FCT, entre 1997 e 2007, de 14 doutorados por unidade em 1996 para cerca de 30 doutorados por unidade (Sunkel, 2009). No entanto, apesar do aumento acelerado dos activos em ciência e tecnologia, a taxa de crescimento de recursos humanos altamente qualificados em Portugal é ainda moderada quando comparada com outros países europeus e estados norte-americanos (Figure 13). Esta situação é claramente visível pois o número de novos doutorados por ano é medido com base na mão-de-obra activa do país. De acordo com este indicador, Portugal atribui cerca de metade de novos doutoramentos por mil trabalhadores activos quando comparado com a Suíça, a Eslováquia, a Suécia, a Finlândia ou o estado norte-americano de Massachusetts. Entretanto, Portugal é já capaz de atribuir por ano mais novos doutoramentos do que alguns estados norte-americanos, como a Florida ou Nova Jérсия, quando em 1990 Portugal produzia apenas 0.7 novos doutorados por mil trabalhadores activos.

As disparidades internacional em termos de novos Doutorados tem impacto no “stock” disponível de recursos humanos qualificados, designadamente aqueles envolvidos em actividades de investigação. A concentração de massa crítica é fundamental para facilitar a densificação de actividades baseadas em conhecimento, a qualidade da investigação e promover relações mais fortes entre os diferentes sectores envolvidos em investigação e em actividades criativas e inovadoras no sector empresarial (Saxanian, 1994; Baptista e Mendonça, 2010). Neste âmbito, deve ficar claro que o “stock” disponível de recursos humanos doutorados em Portugal cresceu consideravelmente na ultima década, mas ainda

não permitiu qualificar todo o corpo docente do ensino superior e é ainda de expressão diminuta do sector empresarial, como ilustrado na Figura 15.

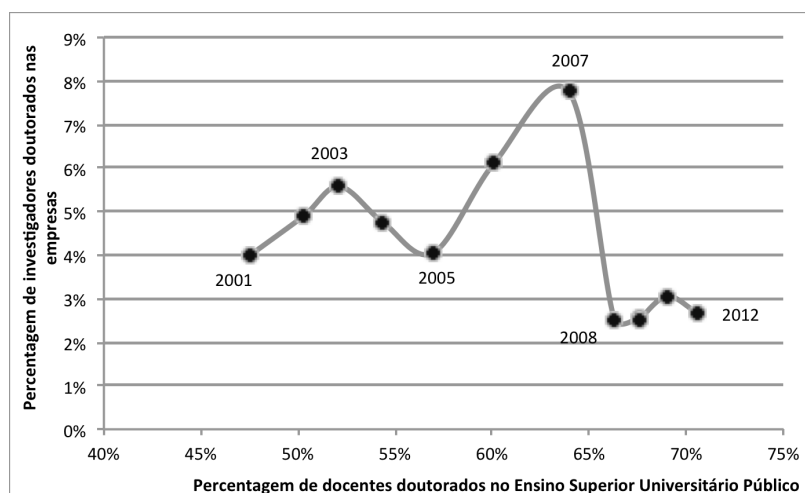


Figura 15 – Percentagem de investigadores doutorados nas empresas (em relação ao total de doutorados em Portugal) versus percentagem de docentes doutorados no Ensino Superior Universitário Público.

Nota: (1) valores estimados a partir do Inquérito aos Doutorados de 2012 (*Careers on Doctorate Holders 2012*) dirigido a todos os indivíduos que, cumulativamente, a 31 de Dezembro de 2012, possuíam formação académica ao nível do Doutoramento (grau 6 do ISCED) obtida em qualquer parte do mundo, eram residentes (permanente ou temporários) em Portugal e tinham idade inferior a 70 anos). (2) Dados de investigadores e docentes em número de pessoas. (3) Para os dados de docentes, o ano apresentado corresponde ao primeiro ano do par ano lectivo. Fonte: DGEEC; Eurostat. Dados extraídos a 9 de Abril de 2015.

Duas principais observações resultam da análise da Figura 15. Primeiro, a qualificação do corpo docente do ensino superior tem evoluído consideravelmente ao longo dos últimos 20 anos, mas é ainda bastante diversificada, com níveis globais de penetração de doutorados que ainda não ultrapassam cerca de 72 % no ensino universitário público, 50% nas universidades privadas e cerca de 30% no ensino superior politécnico público. A diversidade é ainda importante entre áreas distintas do conhecimento, com uma consolidação apreciável nas áreas das ciências exactas, naturais e engenharia, mas ainda particularmente reduzida nas áreas de direito e medicina (e.g., Heitor et. al, 2015).

Segundo, interessa clarificar que a penetração de doutorados no sector empresarial tem crescido lentamente, tendo atingido em 2007 um valor máximo de cerca 8% do total de doutorados em Portugal. Apesar dos dados da Figura 15 estarem naturalmente subavaliados em termos da capacidade de auto-emprego e da criação de pequenas empresas por doutorados, é notória o efeito da crise financeira e das condições de austeridade que vieram a afectar Portugal e a Europa, tendo resultado numa drástica redução das condições de emprego científico nas empresas, com níveis inferiores a 3% do total de doutorados em Portugal nos últimos anos.

Ainda neste sentido e em termos regionais comparados internacionalmente, interessa notar que a região de Lisboa, que é a região portuguesa com o maior número de investigadores por total de trabalhadores activos, tem apenas 44% dos investigadores de Hovedstaden (Denmark), a região europeia com a maior percentagem neste capítulo (Figure 16).

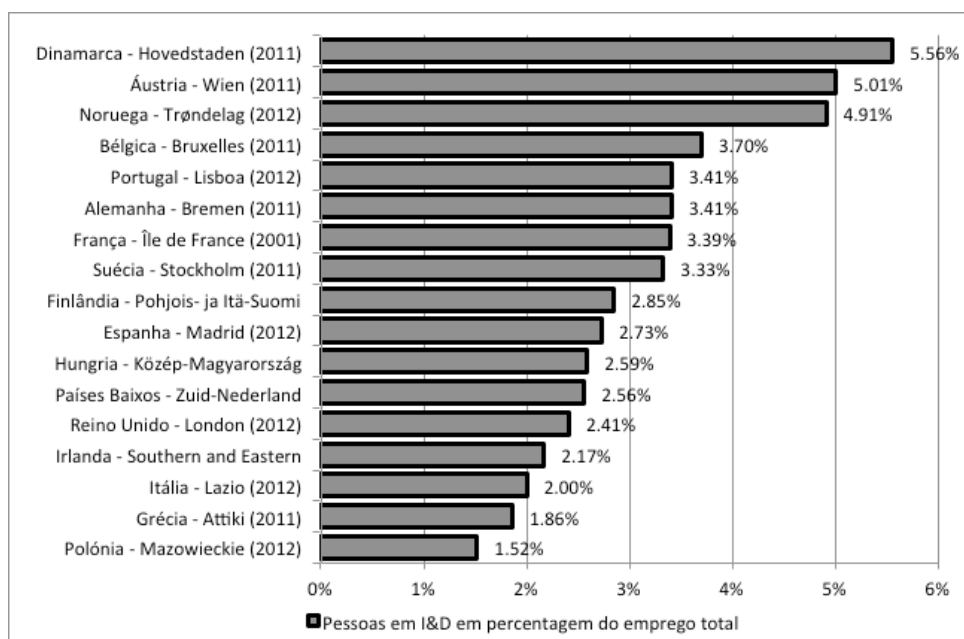


Figura 16 - Investigadores (em número de pessoas) em percentagem do emprego total nas regiões com a maior massa crítica para países seleccionados da União Europeia entre 2011 e 2012 (Fonte: Eurostat, a 9 Abril, 2015).

As regiões de Viena (Áustria) e Trøndelag (Noruega), têm também o dobro de investigadores da região de Lisboa, cuja proporção de investigadores em percentagem do total de trabalhadores é semelhante à de Lázio (Itália) e à de determinadas regiões da parte leste do território do Reino Unido. No entanto, ao contrário do que acontece no Reino Unido onde a percentagem de investigadores é relativamente equilibrada entre várias regiões, a desigualdade regional em Portugal é ainda substancial (OCDE, 2009).

A análise sugere que o aumento do número de recursos humanos altamente qualificados deve continuar a ser uma prioridade das políticas públicas de C&T para as próximas décadas para que se atinjam níveis suficientes de massa crítica em Portugal que facilitem a densificação gradual de actividades intensivas em conhecimento. A convergência do investimento em investigação (I&D) para os valores médios europeus até 2010 foi muito importante, mas não foi suficiente. A acumulação desse investimento ainda é muito reduzida face a qualquer zona industrialmente desenvolvida e os últimos anos mostraram um sistema ainda com grande fragilidades e crescentes vulnerabilidades face á crescente competição internacional por recursos humanos altamente qualificados. A única solução é estudar mais e investirmos mais na formação avançada dos nossos jovens, assim como estimular a confiança das pessoas nas instituições científicas, através do apoio continuo a instituições credíveis e robustas.

3.2. Instituições: dos laboratórios do Estado ao reforço das instituições de I&D através dos Laboratórios Associados e de parcerias internacionais

No contexto do desenvolvimento institucional, é importante começar por notar que desenvolvimento dos laboratórios do Estado dominou o reforço das instituições de C&T na

Europa em grande parte do século XX. Os primeiros laboratórios do Estado surgiram em Portugal ainda no Século XIX, centrando-se nas áreas científicas da saúde e das ciências agrícolas (Ruivo, 1995). Outras áreas seriam desenvolvidas durante a Primeira República: biologia marítima e ciências animais e ciências veterinárias. No entanto, o desenvolvimento institucional dos laboratórios do Estado seria fortemente impulsionado durante o Estado Novo, principalmente entre a década de 30 e a década de 60, com uma forma de institucionalização da investigação científica de interesse público para apoiar estratégias governamentais, naturalmente sob o controlo e a supervisão do Estado Novo. São contudo de referir várias motivações que levaram ao desenvolvimento de um leque diversificado de instituições (e.g., Brito, Heitor e Rolo, 2004): i) facilitar actividades de investigação para além da estrutura rígida do sistema universitário (é disso exemplo a criação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC); ii) conciliar os interesses do Estado Novo, com interesses pontuais de alguns novos cientistas e engenheiros; e iii) conciliar interesses pontuais da indústria. Criado em 1946, o LNEC é um caso de referência com qualidade e dimensão internacional na área da engenharia civil.

Tal como noutros países da OCDE, mesmo aqueles com um sistema de C&T mais desenvolvido, a evolução dos laboratórios do Estado seguiu uma organização burocrática que caracteriza muitas organizações públicas sob controlo estatal, sem considerar devidamente a necessidade de valorizar a componente científica e os requisitos da actividade científica, ou implementar mecanismos de capacitação e avaliação contínua. Como resultado, assiste-se a um défice crescente de recursos materiais por investigador, do envelhecimento de recursos humanos e das próprias infra-estruturas, assim como do número de investigadores doutorados. A título exemplificativo, apenas 5% do número total dos investigadores dos laboratórios do estado era titular de doutoramento na década de 80, tendo esse valor evoluído para apenas 25% em 2010.

É neste contexto que ocorre o processo internacional de avaliação dos laboratórios de Estado em 1996, envolvendo peritos nacionais e internacionais e resultando no programa da FCT de apoio à reforma dos laboratórios do Estado em 1998. Este programa veio a ser reforçado mais tarde em 2007, de modo a promover a orientação dos laboratórios para missões específicas de interesse público, a gestão por objectivos, a renovação gradual de recursos humanos para actividades de I&D, a organização em torno de equipas de projecto lideradas por um investigador principal e a flexibilidade, assim como formas de gestão de equipas de projecto sob a responsabilidade de um investigador principal designado (MCTES, 2011). Foi ainda incentivada a formação de consórcios com grupos universitários, sobretudo a partir de 2007, os quais nunca assumiram a relevância prevista, designadamente por dificuldades organizacionais e falta de investimento adequado. De facto, a situação generalizada do sub-financiamento contínuo dos laboratórios do Estado, aliada às dificuldades de responsabilização do Estado, principalmente em actividades institucionalizadas de interesse público, implicou que a função social dos laboratórios do Estado fosse crescentemente cumprida através de formas de prestação de serviços, minimizando assim a sua intervenção no desenvolvimento de actividades científicas de interesse público.

Este tipo de actividades, designadamente no contexto do apoio a formas de governança de riscos públicos, viria a ser conduzido principalmente por unidades de I&D de base universitária,

com competências e capacidades científicas crescentemente relevantes a nível nacional e internacional. É neste contexto que nos últimos anos se assiste á progressiva reorganização dos laboratórios de Estado, incluindo a integração de alguns dos Laboratórios em Universidades públicas (e.g., o caso do Instituto Tecnológico Nuclear e do seu Laboratório de tecnologias nucleares de Sacavém no IST), ou em estruturas da administração pública (e.g., o caso do IICT no Ministério dos Negócios Estrangeiros).

No contexto desta análise interessa sobretudo notar que o reforço institucional das actividades de C&T em Portugal começa a ser promovido no início da década de 80 sem uma acção directo do Estado e por acção de grupos de investigadores, em articulação com instituições de ensino superior e empresas, designadamente envolvendo a criação de instituições privadas em fins lucrativos. A criação do INESC, primeiro em Lisboa em 1980 e depois no Porto, viria a ser o principal embrião deste movimento, com o objectivo de facilitar a necessária flexibilidade institucional em contratação com o exterior e atracção de recursos humanos. A progressiva internacionalização da base científica e, sobretudo, a sua integração na Europa, veio a promover e reforçar este processo, sendo importante referir a criação do Laboratório de Instrumentação e Física de Partículas, LIP, em estreita relação coma adesão de Portugal ao CERN em 1986 e, posteriormente, do Instituto de Telecomunicações, entre outras.

A acção directo do Estado no reforço institucional seria, no entanto, particularmente promovida e reforçada apenas a partir de 1996 com a implementação dos exercícios de avaliação independente. A dinâmica gerada por estas exercícios foi particularmente importante no contexto do reforço institucional das unidades de I&D de base universitária, o que viria a ser reforçado formalmente com a implementação do *Regime Jurídico das Instituições de Investigação* (i.e., Decreto-lei 125/99) e a atribuição do estatuto de Laboratório Associado a instituições de investigação com mérito científico e relevância pública reconhecida por avaliações externas. Passados cerca de 15 anos, essa contínua ainda a ser a principal referência legal para o enquadramento institucional das instituições científicas, juntamente com o *Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior*, entretanto adoptado em 2007 (i.e., RJIES - Lei nº 62/2007 de 10 de Setembro). É neste contexto que a Tabela 6 identifica as principais mudanças institucionais que caracterizaram a evolução das políticas públicas em Portugal de apoio ao reforço institucional da actividade científica e tecnológica.

Os primeiros Laboratórios Associados foram criados em Novembro do ano 2000. Em 2001, 15 laboratórios desenvolviam actividades de I&D, envolvendo 31 instituições de investigação e integrando mais de 2200 investigadores, 880 dos quais eram doutorados. O nível global de financiamento de base pela FCT para o total das instituições era de cerca de 35 milhões de Euros (Figura 11). Dez anos mais tarde, em 2010, a rede de instituições científicas incluía 510 Unidades de investigação (enquanto eram apenas 257 após o exercício de avaliação de 1996) e 25 Laboratórios Associados, com um volume global de financiamento de base de cerca 90 milhões de Euros. Este nível de financiamento foi entretanto drasticamente reduzido para cerca de 50 milhões de Euros em 2014.

Um dos principais objectivos orientadores da criação dos Laboratórios Associados foi o estímulo á formação de massas críticas e ao emprego científico através do recrutamento de investigadores e técnicos doutorados, tendo o número médio de doutorados em Laboratórios

Associados atingido o dobro do total das restantes unidades de I&D (Sunkel, 2009). Os Laboratórios Associados permitiram ainda o estabelecimento de uma cultura associada à autonomia institucional sustentada por quadros de incentivos de médio prazo, associados à necessidade de garantir a estabilidade de instituições científicas, tendo por base avaliação científica independente (ver, por exemplo, a discussão de praticas internacionais relevantes em Roberts, 2003).

Tabela 6 - Principais inovações institucionais fomentadas pelo crescimento da capacidade académica e de investigação em Portugal, 1980-2015

Principal inovação institucional	Justificação/Ação	Avaliação unidades I&D	Avaliações Universidades
1980: Instituições privadas sem fins lucrativos, IPSFL , incluindo a criação do INESC em 1981 e, posteriormente, do LIP (1986) e do IT entre outras.	Por acção de grupos de investigadores, em articulação com instituições ES e empresas, de modo a facilitar flexibilidade institucional em contratação com o exterior e atracção de recursos humanos	---	---
1999: Laboratórios Associados , incluindo redes de centros de investigação académicos. Criados desde 1999, com alguns desenvolvimentos iniciais nas ciências biomédicas e física, mas chegando a 25 laboratórios em 2007.	Por acção do Estado e através da FCT (Decreto-Lei 125/99) e com base em avaliação científica, de modo a fomentar a massa crítica, agregando vários grupos de I&D e atraindo novos talentos	Exercício de 1996/97 Exercício de 1999/00 Exercício de 2002/03	---
2007: Fundações Universitárias , incluindo três proeminentes exemplos em 2008 - a Universidade do Porto, a Universidade de Aveiro e o ISCTE-IUL em Lisboa.	Facilitado por acção legislativa do Estado (RJIES; Lei Nº 62/2007), para permitir mecanismos de gestão e organização flexíveis; autonomia e responsabilidade institucional	Exercício de 2007	A Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) é criada em 2007
2007: Parcerias Internacionais com redes de investigação e de formação avançada. Inclui parcerias com o MIT, CMU, Harvard, UT Austin e a Associação Fraunhofer Portugal Research (Fraunhofer Portugal) em temáticas emergentes, incluindo TICs, Energia, Bioengenharia, Design, Investigação Clínica)	Por acção do Estado e através da FCT, com base em avaliação científica, para estimular redes de centros de investigação transversais a universidades portuguesas, cooperando com instituições de relevância mundial e envolvendo empresas e utilizadores finais.		

É de salientar que a reforma do ensino superior em 2006-2010 veio facilitar a adopção de um novo regime legal para as Instituições de Ensino Superior, RJIES, que valorizou o reconhecimento de unidades de investigação no âmbito do quadro da gestão universitária. Este facto foi potenciador não só de uma maior abertura das universidades à sociedade em geral, mas também de um envolvimento mais directo e claro dos investigadores nos processos de tomada de decisão das instituições (Horta, 2008). O RJIES permitiu também uma maior diversidade institucional, incluindo a possibilidade de um estatuto legal sob a forma de fundações públicas regidas pelo direito privado.

As Universidades Fundação marcam assim um novo marco no reforço institucional da actividade de I&D, sob a acção directa de políticas públicas. No final de 2009 três universidades adquiriram este estatuto, nomeadamente a Universidade do Porto, a maior universidade pública portuguesa com cerca de 30.000 alunos, a Universidade de Aveiro, uma universidade de dimensão média com cerca de 13.000 alunos, e o ISCTE-IUL, uma universidade de pequena dimensão com cerca de 6.000 alunos (MCTES, 2010).

Ainda durante a última década é de referir a criação em Portugal de duas novas instituições científicas internacionais, designadamente a Fundação Champalimaud criada pelo legado do antigo industrial e empresário português, António Champalimaud, na área das ciências médicas, e o Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (INL), que é uma iniciativa conjunta dos Governos de Portugal e Espanha. Construído em Braga, foi seu primeiro director geral o Professor espanhol José Rivas, contando com cerca de 200 investigadores recrutados em todo o mundo. O INL é co-financiado pelos governos português e espanhol (cada governo assegura, em igual percentagem, fundos públicos da ordem de 30 milhões de Euros), assegurando um compromisso de longo-prazo para o laboratório. É expectável que estas condições, associadas à abertura, visibilidade, flexibilidade e estabilidade dos processos de tomada de decisão conferidos pelo estatuto de uma organização de investigação internacional, façam deste laboratório uma referência internacional ao qual se possam associar no futuro outros países participantes.

Ainda no quadro do reforço institucional das actividades de I&D é importante referir a institucionalização em Portugal do esforço de internacionalização da base científica, designadamente através de parcerias internacionais entre instituições e universidades Portuguesas e congéneres internacionais de grande dimensão (ver secção seguinte e Tabela 8). Este processo, iniciado em 2006, viria a beneficiar da experiência organizacional da participação de Portugal em grandes instituições científicas internacionais (como o CERN, desde 1986, ou a ESA, desde 1999) tendo sido particularmente relevante na formação de consórcios em associação com programas de formação doutoral pelas Universidades Portuguesas (Heitor e Bravo, 2011; Heitor, 2015). Permitiu ainda o estabelecimento em Portugal do primeiro Instituto Fraunhofer na Europa, fora da Alemanha, através da *Associação Fraunhofer Portugal Research*.

3.3. Actividades e projectos: dos estímulos e programas nacionais ao desafio dos consórcios internacionais e da I&D em ambiente empresarial

O apoio organizado do Estado ao desenvolvimento de um conjunto significativo e estruturante de projectos de I&D é verdadeiramente iniciado em Portugal através do Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia da JNICT, entre 1988 e 1990. Este programa marca efectivamente uma mudança estrutural no apoio à C&T em Portugal (Figura 1), tendo decorrido da discussão liderada por José Mariano Gago quando das Jornadas de C&T de 1987, em Lisboa. É no entanto importante realçar que, no quadro da preparação da adesão de Portugal à CEE, o lançamento de actividades de apoio à ciência e tecnologia e a criação de redes aliando a investigação realizada em universidades e em empresas começou por ser reforçado pelo Estado em 1984 no âmbito do Ministério da Indústria e Energia e através de *Contratos de Desenvolvimento Industrial* no quadro do *Plano de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Transformadora*. Foram entretanto promovidos cerca de 60 contratos de desenvolvimento industrial que exigiram a aquisição de serviços de I&D e foram decisivos para integrar jovens investigadores que regressavam de programas de doutoramento realizados no estrangeiro, e formar a base das equipas de I&D que concorreram a fundos da Comissão Europeia a partir de 1986.

Nos anos seguintes, o apoio do Estado ao desenvolvimento científico e tecnológico só ganharia novos reforços orçamentais no início dos anos 90 com os programas associados aos fundos estruturais, nomeadamente com os programas CIÊNCIA e PRAXIS XXI. Estes programas foram ainda complementados ao apoio à formação avançada de recursos humanos (referidos anteriormente) e, acima de tudo, com o apoio à construção de infra-estruturas físicas financiadas pelos Programas PRODEP e PEDIP. Por exemplo, entre 1996 e 2002, no contexto do PEDIP II, foram investidos 69 milhões de Euros em cerca de 19 projectos com o objectivo de promover o desenvolvimento tecnológico e industrial dos diversos sectores económicos (ver, por exemplo, os relatórios do GIT - Gabinete de Coordenação da Inovação Tecnológica, Ministério da Economia).

Em qualquer caso, a base de financiamento da actividade científica era ainda relativamente reduzida, com um investimento global que representava apenas cerca de 0.5% do PIB até 1995 (Figura 1). O reforço dessa actividade científica em domínios tecnológicos seria sobretudo apoiado através da participação de equipas de investigadores nos Programas-Quadro da Comissão Europeia, que tiveram início em 1984 e cuja participação nacional foi assegurada por equipas de base universitária, muitas vezes em colaboração com instituições sem fins lucrativos do sector privado. A participação das empresas nestes programas foi particularmente reduzida até ao Quinto Programa-Quadro, no final dos anos 90.

A área das tecnologias da informação dominaram a participação nacional, representando cerca de 33% de todas as participações europeias. A participação portuguesa ficou ainda altamente concentrada na região de Lisboa, com mais de 72% de todas as participações. O crescimento da maturidade relativa da comunidade científica nacional começaria a revelar-se no Quinto Programa-Quadro (1998-2002), em que as equipas de I&D portuguesas participaram activamente em mais de 180 projectos sobre crescimento competitivo e sustentado, 170 projectos de tecnologias da informação e 140 projectos sobre a temática da qualidade de vida. No âmbito deste Programa-Quadro, a participação de empresas portuguesas obteve 32% do total de participações nacionais.

Mais tarde, no âmbito do 6º Programa-Quadro, entre 2002 e 2006, a participação portuguesa receberia ainda apenas 1,03% do total do financiamento disponível, ou seja, cerca de 172 milhões de Euros. Posteriormente, a participação portuguesa no 7º Programa-Quadro envolveu cerca de 250 milhões de Euros entre 2007 e 2011, correspondentes a cerca de 1,15% do total do financiamento da UE disponível nesse período. Comparativamente, já no âmbito do Programa-Quadro em curso, “Horizon 2020”, a participação portuguesa em 2014 envolveu cerca de 1,8% do total do financiamento disponível da UE para esse ano.

A análise da evolução da capacidade científica e tecnológica nacional mostra claramente a importância decisiva de programas de estímulo e financiamento para promoção de actividades de I&D, assim como da estabilidade dos termos e do aumento progressivo dos níveis de financiamento, em especial do apoio a um leque diversificado de apoio a actividades de I&D a nível nacional, designadamente pela FCT. No entanto, foi ainda importante considerar formas diversificadas de incentivos no sentido de facilitar a intensidade e escala da I&D em Portugal, á semelhança com as qualquer outra região ou País da OCDE (OCDE, 2014).

Neste contexto, a promoção das actividades de I&D nas empresas tem sido facilitada através de incentivos e de regimes fiscais adequados, sendo importante sublinhar duas acções de política pública que foram particularmente importante para a promoção de actividades de I&D nas empresas em Portugal. A primeira está relacionada com o sistema fiscal da I&D empresarial (SIFIDE) e, em particular, a sua ultima revisão em 2005. Esta política foi promotora de despesa pública em I&D, assim como o emprego de investigadores em empresas privadas. Por exemplo, o número de empresas que concorreram a este incentivo cresceu consistentemente de cerca de 300 empresas em 2003, para mais de 1000 empresas em 2009, quando o sistema foi considerado pela OCDE como um dos mais atractivos da Europa (MCTES, 2011). Permitia uma dedução fiscal de 32,5% em relação à despesa total em I&D, à qual se junta uma dedução adicional de 50% associada ao aumento da despesa em I&D em relação aos anos anteriores (até um máximo de 1.5 milhões de Euros). Consequentemente, a dedução fiscal total podia chegar a 82,5% do investimento total em I&D. Posteriormente, a actualização de 2010 do sistema fiscal da I&D empresarial veio a facilitar o emprego de investigadores doutorados a deduzir na totalidade no primeiro ano (início de 2010). Neste âmbito, o crédito fiscal global inscrito no Orçamento de Estado de 2010 foi cerca de 50 milhões de Euros (em comparação com 27 milhões de Euros em 2008).

A outra acção de política pública que deve ser mencionada está relacionada com mecanismos estruturantes de apoio e promoção de actividades de I&D e de transferência de tecnologia no âmbito de grandes organizações e consórcios de âmbito internacional, aonde o papel do Estado foi sempre crítico. De facto, o desenvolvimento da base científica portuguesa ao longo dos últimos 30 anos tem sido conseguido em estreita colaboração internacional, com ênfase na formação de investigadores portugueses em instituições de indiscutível proeminência internacional, assim como na sua participação activa em organizações científicas europeias.

Neste âmbito merece particular destaque a participação portuguesa no CERN, cujo pedido de adesão foi formulado em 1985 e concretizado em 1986, sob a liderança de José Mariano Gago e a intervenção do Laboratório de Experimentação e Instrumentação de Partículas, LIP. Esta participação permitiu a formação avançada de várias gerações de investigadores, assim como o seu acesso a instalações únicas a nível mundial para realizar investigação e promover formas diversificadas de transferência de tecnologia. Veio ainda a alavancar o desenvolvimento de novas capacidades tecnológicas em empresas Portuguesas, designadamente para a venda de produtos e serviços de alta intensidade tecnológica (exemplos incluem actividades desenvolvidas pelas empresas EFACEC e A. Silva Matos, assim como pelo Instituto de Soldadura e Qualidade, entre outras).

A título exemplificativo, entre os 20 estados-membros do CERN, Portugal ocupava em 2010 a 4ª posição (a seguir à França) no que respeita à venda de serviços, e a 6ª na venda de bens, a seguir à Hungria (Tabela 7), evidenciando uma balança de pagamentos particularmente favorável no que respeita a serviços, com uma taxa de retorno de 1,30 (acima do limiar de 0,40 que define um Estado com uma situação equilibrada).

Outra participação de importância relevante para o aumento da sofisticação da actividade empresarial em Portugal inclui a Agência Espacial Europeia, ESA, na qual Portugal investiu cerca de 112 milhões de euros em programas durante a primeira década desde a sua adesão,

em 1999, com 91% dos contratos atribuídos pela ESA a Portugal a serem dirigidos para empresas. Em 2009, o valor destes contratos – com empresas – foi de 17 milhões de Euros (mais um milhão em contratos com as universidades). Também em 2009, a taxa de retorno para Portugal foi de 99%, face a apenas 75% em 2005. Além disso, a participação nacional na ESA evoluiu a partir de um cenário em que a investigação estava focada no desenvolvimento de *software*, em 2000, para um em que 25% dos contratos são referentes a *hardware* e 33% a I&D e serviços intensivos em conhecimento. Hoje, a participação de Portugal na ESA centra-se principalmente nas seguintes áreas: telecomunicações e aplicações integradas (entre 35 a 40%), observação da terra (cerca de 25%) e navegação por satélite.

Tabela 7 – Taxa de retorno industrial dos estados-membros do CERN, 2010

Países	Produtos	Países	Serviços
Suíça	5,77	Suíça	6,40
França	2,00	Países Baixos	2,99
República Checa	1,41	França	2,86
Polónia	0,90	Portugal	1,30
Hungria	0,78	Dinamarca	1,26
Portugal	0,66	Bulgária	1,09
Finlândia	0,63	Polónia	0,88
Alemanha	0,62	Bélgica	0,83
Países Baixos	0,61	Espanha	0,52
Itália	0,60	Áustria	0,18
República da Eslováquia	0,48	Alemanha	0,16
Áustria	0,43	Itália	0,13
Suécia	0,43	Reino Unido	0,08
Dinamarca	0,26	Suécia	0,03
Espanha	0,25	Hungria	0,02
Reino Unido	0,25	República Checa	-
Bélgica	0,22	Finlândia	-
Grécia	0,22	Grécia	-
Noruega	0,17	Noruega	-
Bulgária	0,12	República da Eslováquia	-

Nota: Coeficiente de Retorno Industrial - razão entre a percentagem de aquisições nacionais pelo CERN ao estado-membro e a percentagem da contribuição nacional para o orçamento global do CERN; Estado bem equilibrado e pouco equilibrado: para 2010, um estado-membro do CERN será considerado como pouco equilibrado se o seu coeficiente for <0,89 (produtos) e <0,40 (serviços); Dados baseados em pagamentos em 2007, 2008 e 2009, e pagamentos pendentes para 2010); Fonte: FCT/Gabinete de promoção do 7º Programa-Quadro (GPPQ).

A história do envolvimento de empresas Portuguesas em actividades de desenvolvimento tecnológico passou ainda pelo programa EUREKA, no qual Portugal participou em 165 projectos no período entre 1985 e o ano 2000, dos quais 60 foram coordenados por instituições portuguesas. Dados relativos no período 2007-2010 (através do programa EUROSTARS) mostram que foram aceites para financiamento 24 projectos com participação portuguesa, correspondendo a um investimento público de cerca de 5 milhões de Euros.

É ainda neste contexto do apoio do Estado á internacionalização da base científica e tecnológica que se viria a iniciar em 2006 uma nova acção estruturante de política pública, inovadora a nível internacional (Heitor e Bravo, 2011), na forma de programa estratégico de parcerias internacionais de ciência, tecnologia e ensino superior (Heitor, 2015). Em Setembro de 2007, os primeiros programas de estudos avançados foram lançados oficialmente, reunindo

diversas universidades portuguesas e universidades de prestígio mundialmente, incluindo o MIT, a Universidade Carnegie Mellon e a Universidade de Texas em Austin. Sem precedentes em Portugal, estes programas contribuíram para a criação em 2007 de redes temáticas efectivas envolvendo um grande número de instituições portuguesas com o objectivo de estimular a sua internacionalização através de projectos avançados e mecanismos sustentáveis de estímulo a novos conhecimentos e explorar novas ideias em colaboração com empresas e instituições de reputação mundial.

Os programas de parceria internacional têm contribuído para estimular a internacionalização das Universidades Portuguesas e ultrapassar a dimensão limitada de algumas unidades de investigação, facilitando a densificação da base científica e tecnológica e promovendo o debate sistemático, a nível internacional, das agendas científicas em curso nessas unidades. O desenvolvimento de redes de base científica permite ainda estimular a criação e disseminação de novos conhecimentos, num clima de constante mudança e crescente internacionalização da base científica. Adicionalmente, o reforço da internacionalização do ensino superior e da C&T é reconhecido como uma forma de estimular a integração de instituições nacionais em redes científicas emergentes a nível internacional. Estas sinergias têm também sido estendidas a programas de filiação industrial, especialmente em engenharia de células estaminais para a medicina regenerativa, engenharia automóvel, sistemas de energia de baixo consumo (através do Programa MIT-Portugal), sistemas de telecomunicações e informação (através dos Programas Carnegie Mellon-Portugal e Fraunhofer-Portugal) e media digitais interactivos (através do Programa UT Austin-Portugal). Uma rede de gabinetes de transferência de tecnologia e de apoio ao desenvolvimento e internacionalização de projectos empresariais de base tecnológica foi também desenvolvida no âmbito da *University Technology Enterprise Network* (UTEN).

Neste contexto interessa referir que o aumento relativo da densificação da actividade científica e tecnológica e, em particular, a dinamização de actividades empresariais com base em conhecimento e empregando recursos humanos qualificados em I&D, tem sido um dos maiores desafios das políticas públicas de C&T, como descrito ao longo deste capítulo. É importante notar que a despesa empresarial em I&D (i.e., “BERD” na literatura especializada), como medido em termos das 100 empresas com maior investimento em I&D em Portugal, representava em 2010 cerca de 80% da despesa empresarial em I&D, empregando 5% do total de pessoas a trabalhar no sector empresarial em Portugal. Essas 100 empresas representavam nessa altura cerca de 23% do volume de negócios total das empresas nacionais, ou seja, 84 mil milhões de Euros. O mesmo grupo de empresas registava no final da 1ª década do século XXI cerca de 15 mil milhões de Euros em exportações, o que corresponde a 29% do total nacional de exportações. De facto, os dados também mostram que as exportações deste grupo cresceram 4 vezes mais entre 2007 e 2008 do que as exportações do total da economia portuguesa.

Dados relativos a 2008 mostram ainda que as 100 empresas com maior investimento em I&D geraram 11 mil milhões de Euros de valor acrescentado bruto (VAB), correspondendo a 13% do VAB nacional. O valor gerado em Portugal por estas 100 empresas, quando expresso em termos de VAB, cresceu 12% entre 2007 e 2008 e, portanto, a uma taxa de crescimento quase 10 vezes superior à observada para o conjunto da economia portuguesa no mesmo período.

Tabela 8 – Programas de parcerias internacionais promovidos em Portugal a partir de 2006

Programa	Lançado /Assinado	Breve descrição e evolução
Programa MIT-Portugal	Outubro 2006	Centrado na área dos “sistemas de engenharia”, com especial enfoque para os processos complexos associados à produção industrial, energia sustentável, bioengenharia e sistemas de transporte, em que docentes e investigadores portugueses e do MIT identificaram três principais áreas temáticas de investigação e desenvolvimento em estreita cooperação com um programa de filiação industrial. Incluem a energia sustentável e os sistemas de transportes, engenharia de células estaminais para novas terapias em medicina regenerativa e materiais e produtos inspirados em <i>design</i> , com aplicações específicas em mobilidade eléctrica e novos dispositivos médicos. No total, o programa envolveu mais de 340 alunos de mestrado e doutoramento no início do terceiro ano de funcionamento, em Setembro de 2009.
		Recentemente reforçado e aberto a parceiros através de redes de investigação temáticas, nomeadamente: 1) Fórum de Cidades Sustentáveis e Rede de Investigação; 2) Sistemas de Energia Sustentáveis e Plataforma de Investigação de Mobilidade Eléctrica ou “Rede de Investigação E2”; e 3) Rede de Investigação em Terapias com Células Estaminais, ou “StemCellnet”.
		Através do programa conjunto com o MIT, a cooperação com a Sloan School of Management foi reforçada através de um programa internacional de MBA conhecido por “Lisbon MBA”. Este programa envolve o co-financiamento de sete principais universidades e bancos portugueses de forma a estimular novas investigações e a qualidade do ensino em ciências da gestão em Portugal.
Programa Carnegie Mellon - Portugal	Outubro 2006	Centrado nas tecnologias da informação e comunicação, em particular as Tecnologias e os Serviços de Internet do Futuro, envolvendo duplos programas profissionais de Mestrado e Doutoramento de instituições portuguesas e da Carnegie Mellon University. As áreas de intervenção incluem as redes da nova geração, a engenharia de <i>software</i> , os sistemas ciber-físicos para inteligência ambiente, a computação centrada no ser humano (incluindo tecnologia da linguagem), as políticas públicas e a investigação empresarial, e a matemática aplicada. No total, o programa contou com cerca de 170 alunos de Mestrado e Doutoramento no início do seu terceiro ano em Setembro de 2009.
		Três novas redes de inovação foram lançadas numa fase posterior, cujo objectivo é consolidar e expandir a cooperação bem-sucedida entre todas as instituições parceiras e filiados industriais: 1) Segurança e Protecção de Infra-estruturas Críticas (NET-SCIP); 2) Serviços da Internet do Futuro (NET-FIT); e 3) Serviços e Tecnologias para Media Interativos (NET-STIM).
Programa UTAustin-Portugal	Março 2007	O programa “International Collaboratory for Emerging Technologies, Colab” centra-se na investigação colaborativa em meios digitais interativos e integração de computação avançada e matemática aplicada. No total, o programa contou cerca de 70 alunos de doutoramento no início do seu terceiro ano em Setembro de 2009.
		No âmbito da colaboração conjunta com a Universidade do Texas em Austin, foi estabelecido em 2007 um “University Technology Enterprise Network, UTEN”, orientado para a comercialização internacional de tecnologia e a profissionalização de gestores de tecnologia universitários.
Associação Fraunhofer Portugal Research	Maio 2008	Estabelecimento em Portugal do primeiro Instituto Fraunhofer na Europa fora da Alemanha. Este projecto centra-se nas tecnologias emergentes da informação e comunicação, como a “Assistência à Autonomia no Domicílio”, a ser complementado pelo estabelecimento de consórcios de I&D e projectos de cooperação envolvendo diversas instituições portuguesas e os institutos Fraunhofer na Alemanha.
Harvard Medical School-Portugal	Maio 2009	Centrado na investigação e informação translacional promotora de programas de investigação translacional e clínica e no desenvolvimento de uma nova infra-estrutura de prestação de informação médica produzida por escolas de medicina a alunos de medicina nas instituições de ensino, a profissionais de saúde e ao público em geral, contribuindo assim para reforçar as relações das escolas de medicina e a instituições de ciências da saúde com vários grupos de interesse.
Laboratório de Internacional Ibérico de Nanotecnologia	Julho 2009	É o primeiro laboratório de investigação constituído ao abrigo da lei internacional na Península Ibérica, sendo a primeira instituição do género em todo o mundo explicitamente dedicada à nanotecnologia. Espera-se que goze de reputação como instituição internacional de excelência em áreas de aplicação da qualidade alimentar e da água, monitorização ambiental e nano-medicina, concebida para cerca de 200 investigadores de todo o mundo, um total de 400 pessoas e um investimento anual e um orçamento operacional de 30 milhões de Euros, financiado em partes iguais por ambos os países. É espectável que este Laboratório desenvolva ligações fortes com a indústria e atraia a adesão de outros países europeus assim como de países de outros continentes.

4. Sumário

A análise da evolução histórica do sistema de ciência e tecnologia em Portugal durante os últimos 40 anos mostra três características críticas, cuja compreensão tem influenciado a definição de políticas públicas de ciência e tecnologia e, de uma forma geral, de apoio à produção e difusão do conhecimento:

1. a *escala* do sistema, associada à necessidade de apoio público continuado para actividades de I&D, e particularmente, para reforçar a densificação da actividade científica e tecnológica e o emprego qualificado dedicado a actividades de I&D de maior valor acrescentado, implicando, entre outros, um esforço continuado de apoio à sua internacionalização;
2. a *diversidade* do sistema, associada à necessidade de diferenciar o papel do financiamento público e do financiamento privado, preservando ao mesmo tempo a integridade das instituições e a liberdade de pensamento; e
3. a *dinâmica* do sistema, que reflecte a necessidade de compreender que a evolução do sistema de C&T é um processo que requer estabilidade e continuidade no seu financiamento e avaliação.

É ainda num contexto de considerável mudança que assenta a discussão do sistema científico e tecnológico português no início do Século XXI, quando o investimento em ciência ultrapassou finalmente a meta há muito ambicionada de 1% da despesa do PIB em actividades de I&D. Embora a despesa interna bruta em I&D em percentagem do PIB tenha atingido 1,55% em 2010, esse nível de investimento era ainda relativamente reduzido a nível europeu, o que não evitou a sua redução nos últimos anos. Neste contexto, a necessidade de qualificar ainda mais recursos humanos e aumentar a massa crítica das nossas unidades e redes de I&D continua a ser fundamental, como foi sempre tem sido.

É importante ter presente que apesar do crescimento acelerado dos recursos humanos em C&T e das respectivas qualificações, Portugal continua a qualificar recursos humanos altamente qualificados em menor número do que outros países europeus e estados norte-americanos. Neste contexto, Portugal está ainda longe de produzir os níveis de investigadores quando comparado com outros países europeus de pequena e média dimensão.

Por outro lado, a análise dos parágrafos anteriores mostra alguns aspectos do sistema de C&T que continuam a ser incipientes e de grande vulnerabilidade, implicando a criação e promoção de um conjunto adequado de estímulos que permitem que as instituições e as actividades se desenvolvam em ambientes de reactiva estabilidade e previsibilidade, onde as rotinas se possam consolidar. Neste processo, é natural o papel da avaliação externa independente ser essencial, porque a qualidade científica deve ser a premissa mais importante para nortear a evolução futura do sistema (incluindo a alocação de fundos) e das próprias instituições. Neste sentido, as instituições científicas e de ensino superior devem continuar a desenvolver-se e a promover-se num quadro de autonomia e responsabilidade reforçada, sendo essencial que o Estado premeie a diversificação das suas fontes de financiamento e que as instituições, elas próprias, tenham capacidade de decidir sobre a alocação dos seus próprios orçamentos.

Referências e Bibliografia Recomendada

Amaral, A., and Magalhães, A. (2005), "Implementation of higher education policies: A Portuguese example" in Gornitzka, A., Kogan, M., and Amaral, A., (eds), *Reform and Change in Higher Education – Analysing Policy Implementation*, Dordrecht, Springer.

Amaral, A. and Neave, G. (2011), *"Higher Education in Portugal 1974-2009"*, Springer Verlag

Amorim, C. (5-07-2014) 'Portuguese government shuts down half of the research units in the country', *De Rerum Natura*, 2014, [http://dererummundi.blogspot.pt/2014/07/portuguese-government-shuts-down-half_5528.html]

Baptista, R. and Mendonça, J. (2010), "Proximity to knowledge sources and the location of knowledge-based start-ups", *The Annals of Regional Science*, 45, 5-29.

Bensaúde, A. (1922) *Notas Histórico-Pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico*, Lisboa, Imprensa Nacional.

Bodmer W. (1985) *"The Public Understanding of Science"*, London: Royal Society, 1985

Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2003), *"Engenho e Obra": Dom Quixote*

Brito, J.M.B., Heitor, M., Rolo, M.F. (eds.), (2004), *"Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no sec XX": Dom Quixote*

Campos, E. (1943), *O Enquadramento Geoeconómico da População Portuguesa Através dos Séculos*, 2 ed., revista Ocidente, Lisboa, 1943

Cantazaro, M. (12-07-2014) 'Portugal slashes funding for physics research', *physicsworld.com*, 2014, [<http://physicsworld.com/cws/article/news/2014/jul/16/portugal-slashes-funding-for-physics-research>]

Caraça, J., Pernes, F. (2002) *Ciência e Investigação em Portugal no século XX in Panorama da Cultura Portuguesa no Século XX*, Porto, Edições Afrontamento

Caraça, J. (1993), *Do Saber ao Fazer: Porquê Organizar a Ciência*, Lisboa, Gradiva.

CLA (2014), Council of Associate Laboratories, 25 July 2014, [http://www.cla.org.pt/docs/Comunicado_CLA_25Jul2014.pdf]

Coelho E. (1962), *Da problemática da Universidade, o seu sentido ecuménico e nacional*, Lisboa.

Conceição, P., and Heitor, M. (2005), *Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of Innovation*, London, Prager.

Conceição, P., Heitor, M.V., Sirilli, G., and Wilson, R. (2004), "The 'swing of the pendulum' from public to market support for science and technology: Is the US leading the way?", *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 553-578.

Conceição, P., Heitor, M.V. e Santos, F. (1998), *Novas Ideias para a Universidade*: IST Press.

Costa, A.F., Ávila, P., and Mateus, S. (2002), *Públicos de Ciência em Portugal*, Lisboa, Gradiva.

Costa, A.F., Conceição, C.P., Pereira, I., Abrantes, P., Gomes, M.C. (2005), *Cultura Científica e Movimento Social*, Oeiras, Celta Editora.

Crespo, V. (1993), *Uma Universidade para os Anos 2000 – O Ensino Superior numa perspectiva de futuro*, Mem Martins, Editorial Inquérito

CRUP (2014a), Council of Rectors of Portuguese Universities, 19 July 2014, [http://www.crup.pt/images/Memorando_Reunio_CRUP-SEC_19_jul_2014.pdf]

- CRUP (2014b), Council of Rectors of Portuguese Universities, 19 October 2014, [http://www.crup.pt/images/of.316_Processo_Avaliao_Centros_Investigao.pdf]
- Delicado, A. (2010), "Exhibiting science in Portugal: Practices and representations in museums", *Portuguese Journal of Social Science*, 9,1, 19-32.
- Dias Jr, J.N. F. (1998), *Linha de Rumo I e II e Outros Escritos Económicos, 1926-1962*, Introdução e Direcção de Edição de J. M. Brandão de Brito, Colecção de Obras Clássicas do Pensamento Económico Português, 20, 3 Tomos, Lisboa, Banco de Portugal.
- Dias, J.F. (1961), *A posição Actual da Indústria Metalomecânica*, Associação Industrial Portuguesa.
- European Commission (2002), *More Research for Europe*, EC-COM(2002)499, 11-09-2002.
- European Commission (2010), *Europe 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, EC(2010)2020, 03-03-2010.
- European Commission (2014), "Research and innovation as sources of renewed growth", European Commission, COM(2014) 339, Brussels, June.
- Feder, T. (09-2014), 'Half of Portugal's research centers could see their funding plunge', *Physica Today*, 2014, [<http://scitation.aip.org/content/aip/magazine/physicstoday/article/67/9/10.1063/PT.3.2508>]
- Fernandes, L. (2014), "Portugal 2015: uma segunda oportunidade?", Lisboa: Gradiva
- Fiolhais, C. (2011), "A Ciência em Portugal", *Ensaio da Fundação Francisco Manuel Dos Santos*, Lisboa: Relógio D'Água.
- Fiolhais, C. (17-07-2014), "Portugal slashes funding for physics research, physicsworld.com, <http://physicsworld.com/cws/article/news/2014/jul/16/portugal-slashes-funding-for-physics-research>
- Foray, D. (2015), "Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy", Routledge, London.
- Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) (2002), *Relatório: Cinco anos de Actividades 1997 a 2001*, Lisboa, FCT.
- Gago, J.M. (1990), *Manifesto para a Ciência em Portugal – ensaio*, Viseu, Gradiva.
- Gago, J.M. (1991), *Ciência em Portugal*, Comissariado para a Europália 91, INCM
- Gago, J.M. (1994), *Prospectiva do Ensino superior em Portugal*, Instituto de Prospectiva, Lisboa.
- Gago, J.M. (2004), "Europe needs more scientists", Contribution to the EC conference Increasing Human Resource for Science and Technology, Brussels 2 April, 2004.
- Gibney, E. (9-07-2014) 'Portugal cuts funding for lowest-rated labs', *Blogue Nature News*, 2014, [<http://blogs.nature.com/news/2014/07/portugal-cuts-funding-for-lowest-rated-labs.html>]
- Godinho, M. M. e Caraça, J. (1999), *O Futuro Tecnológico: Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Oeiras, Celta.
- Gonçalves, M.E. (2002), *Os portugueses e a Ciência*, Lisboa, D. Quixote.
- Gonçalves, M.E., Patrício, M.T., and Costa, A.F. (1996), "Political images of science in Portugal", *Public Understanding of Science*, 5, 395-410.
- GPEARl (2010a), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional*, Lisboa, GPEARl
- GPEARl (2010b), *Docentes do Ensino Superior 2001-2008*, Lisboa, GPEARl.

- GPEARI (2009a), *Produção Científica Portuguesa, 1990-2008: séries estatísticas*, Lisboa, GPEARI
- GPEARI (2009b), *Doutoramentos realizados ou reconhecidos por universidades Portuguesas: 1970 a 2008*, Lisboa, GPEARI
- Heitor, M. (2001), *Relatório da Avaliação de Unidades de Investigação financiadas pelo programa plurianual – 1999/2000*, Lisboa, MCT.
- Heitor, M. (2008), “A system approach to tertiary education institutions: towards knowledge networks and enhanced societal trust”, *Science & Public Policy*, 35(8), 607-617.
- M. Heitor (2015), “How far university global partnerships may facilitate a new era of international affairs and foster political and economic relations?”, *Technological Forecasting and Social Change*, em publicação.
- Heitor, M., and Bravo, M. (2010), “Portugal at the crossroads of change, facing the shock of the new: people, knowledge and ideas fostering the social fabric to facilitate the concentration of knowledge integrated communities”, *Technological Forecasting and Social Change*, 77, 2, 218-247.
- Heitor, M., and Horta, H. (2004), “Engenharia e desenvolvimento científico”, in Brito, J.M.B., Heitor, M., and Rollo, M.F. (eds), *Engenharia em Portugal no Século XX*, Lisboa, D. Quixote.
- Heitor, M., and Horta, H. (2014), “Democratizing higher education and the access to science: the Portuguese reform 2006-2010”, *Higher Education Policy*, 27, pp. 239-257.
- Heitor, M., and Horta, H. (2015), “Reforming higher education in times of uncertainty: are illities important?”, *Technological Forecasting and Social Change*, em publicação.
- Heitor, M., Horta, H. and Mendonça, J. (2014), *Developing human capital and research capacity: science policies promoting brain gain*, *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 6-22;
- Horta, H. (2008), “On improving the university research base: the Technical University of Lisbon case in perspective”, *Higher Education Policy*, 21, 123-146.
- Horta, H. (2009), “Holding a post-doctoral position before becoming faculty member: does it brings benefits for the scholarly enterprise?”, *Higher Education*, 58, 5, 689-721.
- Horta, H. (2010), “The role of the state in the internationalization of universities in catching-up countries: an analysis of the Portuguese Higher Education system”, *Higher Education Policy*, 23, 63-81.
- Inequality Watch (19-07-2014) ‘Research on Inequality and Migration under Threat’, European observatory of inequality, De Rerum Natura, 2014, [<http://dererummundi.blogspot.pt/2014/07/research-about-inequality-with-unequal.html>]
- Lundvall, B.-Å, and Johnson, B., (1994), “The learning economy”, *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, 2, 23-42.
- Macedo, J.B. de, (1970) ‘A dívida externa portuguesa’ in *Cadernos de Ciência e Técnica Fiscal*, Centro de Estudos Fiscais da DGCI, Ministério das Finanças.
- Marques, A.H.O. (1986) *História de Portugal*, Vol II, Lisboa, Pala Editores.
- Marques, T. (22-07-2014) ‘Funding review casting shadow over Portuguese research could cloud other countries’, *The Conversation*, 2014, [<https://theconversation.com/funding-review-casting-shadow-over-portuguese-research-could-cloud-other-countries-29366>]
- Mazzucato, M. (2013), “The Entrepreneurial State – Debunking Public vs. Private Sector Myths”, Anthem Press, London.

- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES), A new landscape for Science, Technology and Tertiary Education in Portugal, MCTES, June 2010
- Miller, S., (2001), "Public understanding of science at the crossroads", *Public Understanding of Science*, 10, 115-120
- Miller, S., Caro, P., Koulaidis, V., Semir, V., Staveloz, W., Vargas, R. (2002), Report from the Expert Group Benchmarking the promotion of RTD culture and Public Understanding of Science, 2002.
- Moro-Martin, A. (9-10-2014) 'A call to those who care about Europe's science', *Nature*, 2014, [<http://www.nature.com/news/a-call-to-those-who-care-about-europe-s-science-1.16086>]
- Murteira, M., and Branquinho, I. (1968), "Desenvolvimento de Recursos Humanos e Ensino Superior: Problemática Portuguesa numa perspectiva comparativa", *Análise Social*, 6(20-21), pp. 81-95.
- Novaes, C.D. (4-07-2014) 'Bad news for academia in Europe', *Blogue New APPS: Art, Politics, Philosophy, Science*, 2014, [<http://www.newappsblog.com/2014/07/bad-news-for-academia-in-europe.html>]
- Nunes, J.A. and Gonçalves, M.E., (2001), "Introdução", in Nunes, J.A. and Gonçalves, M.E. (Eds), *Enteados de Galileu? A semi-periferia no sistema mundial de ciência*, Porto, Afrontamento (pp.-13-21)
- OECD (2009), *OECD Regions at a Glance 2009*, Paris, 2009.
- OECD (2012), "OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2012", pg. 364, OECD, Paris.
- Oliveira Martins, J.P. (1895), *Portugal contemporâneo - 1845-1894*, Lisboa, Livr. de Antonio Maria Pereira
- Ribeiro, J.F., Fernandes, L.G., Ramos, M.M.C. (1987), 'Grande Indústria, banca e grupos financeiros – 1953-73' in *Análise Social*, vol XXIII (99).
- Roberts, G. (2003), "Review of Research Assessment" preparado por solicitação, em Junho de 2002, dos quatro Higher Education Funding Councils (HEFC) do Reino Unido
- Rocha, M., (1962), *A Reforma do Ensino da engenharia – A Educação Permanente – A Investigação em Portugal*, Lisboa, LNEC.
- Rodrigues, M.J. (Ed) (2002), *The New Knowledge Economy in Europe*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Rodrigues, M.L. (1999), *Os Engenheiros em Portugal*, Oeiras, Celta.
- Rollo, M.F. (1996), 'Indústria/Industrialização' in Rosas, F, Brito, J.M.B. (Dir) *Dicionário de História do Estado Novo*, Lisboa, Círculo de Leitores.
- Rollo, M.F. (1994), "Portugal e o Plano Marshall: história de uma adesão a contragosto (1947-1952)", *Análise Social*, 29(4): 841-869.
- Rollo, M.F.; Queiroz, M.I.; Brandão, T. E Salgueiro, A. (2012), "Ciência, cultura e Língua em Portugal no século XX", Lisboa, Instituto Camões e Imprensa Nacional Casa da Moeda.EndFragment
- Rosas, F. (1995), *Portugal entre a Paz e a Guerra*, Lisboa, Editorial Estampa
- Rosas, F. e Sizifredo, C. (2013), *Estado Novo e Universidade: A Perseguição aos Professores*, Lisboa, Tinta da China.
- Ruivo, B. (1995), *As políticas de ciência e tecnologia e o sistema de investigação*, Lisboa, INCM.
- Santos, A.R. dos (1996), 'grupos económicos/Conglomerados' in Rosas, F., Brito, J.M.B., (Dir.) *Dicionário de História do Estado Novo*, Vol I, Lisboa, Círculo de Leitores.

Saxanian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competititon in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Harvard University Press

Serrão, J. (1966), *Notícias Literárias de Portugal*, Lisboa, Seara Nova.

Simão, J. V., Santos, S. M. e Costa, J.A. (2002), *Ensino Superior uma Visão para a Próxima Década*, Principia

Stilgoe, J. (2014), 'Against Excellence', *The Guardian*, 19 December 2014
<http://www.theguardian.com/science/political-science/2014/dec/19/against-excellence>

Stilgoe, J., Owen, R., MaCnaghten, P. (2013), 'Developing a Framework for Responsible Innovation', *Research Policy*, 42, 1568-1580.

Sunkel, C. (2009), *Research Units evaluation – 2007 Global report*, Lisbon, FCT

Torgal, L. R. (1999), *A Universidade e o Estado Novo*, Coimbra, Minerva.