

A CIÊNCIA EM PORTUGAL

A Comissão de Educação e Ciência assumiu a elaboração de um Relatório sobre a Ciência em Portugal como um dos seus objectivos para a XIª legislatura, nomeando como relator o deputado (PSD) José Ferreira Gomes. A estratégia proposta e assumida pela Comissão consiste em seleccionar um pequeno número de temas sobre os quais elabore uma reflexão estratégica em articulação com a comunidade científica.

O relator convidou quatro personalidades a quem pediu a elaboração de uma reflexão sobre um dos quatro temas escolhidos,

- Financiamento da Ciência,
- Emprego Científico,
- Avaliação em Ciência, e
- Investigação nos Institutos Politécnicos,

sugerindo que para isso poderiam convidar um pequeno número de especialistas. Este documento tem a intenção de apresentar à discussão pública um primeiro esquema do Relatório sobre a Ciência. Para esta discussão estão convidados todos os interessados que poderão enviar as suas contribuições para o sítio da Comissão no portal do Parlamento e haverá uma sessão especial na Assembleia da República, em 20 de Setembro, onde cerca de quatro dezenas de convidados apresentarão os seus comentários e participarão na discussão.

Tomando em consideração as contribuições recebidas, as personalidades convidadas e os seus convidados elaborarão uma segunda versão das suas reflexões que integrarão o Relatório sobre a Ciência em Portugal a apresentar pelo Relator.

Apresentam-se de seguida os quatro relatórios sectoriais elaborados antecidos por um texto da responsabilidade do relator.

0. O porquê da investigação científica ou do seu financiamento público: Avaliação dos benefícios da investigação (Pág. 2)

José Ferreira Gomes

1. Financiamento da ciência (Pág. 5)

Peter Villax (coord.); Hovione
Carmo Fonseca, IMM e FMed-UL,
Doutor Tiago Outeiro, IMM e FMed-UL,
Diogo Lucena, Fundação Calouste Gulbenkian
Nuno Arantes e Oliveira, Alfama

2. Carreiras e Oportunidades de Trabalho Científico (Pág. 16)

José António Salcedo (coord.), Multiwave Photonics,
Roberto Branco, Beta Capital,
Graça Carvalho, Cisco,
Pedro Pissara, PhD, Biotecnol

3. Avaliação de investigadores, de entidades de investigação, de projectos e de candidaturas a bolsas (Pág. 33)

José Artur Martinho Simões (coord.), ITQB-UNL,
Leonor Parreira, IMM e FM-UL,
Sofia Miguens, FL-UP,
Helena Pereira de Melo, FD-UNL,
Fernando Marques, UA.

4. Investigação nos institutos politécnicos, tipo de investigação, metodologias, objectivos (Pág. 42)

Carlos Ramos (coord.), IPP,
Jaime Pires, IPB,
Manuel Rodrigues, ES Enf. de Coimbra,
Manuela Ferreira, IPV,
Paulo Bártolo, IPLeiria.



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

0. O porquê da investigação científica ou do seu financiamento público: Avaliação dos benefícios da investigação

José Ferreira Gomes

A investigação científica é conduzida primariamente pelos seus próprios critérios internos. Só os investigadores estão em posição para fazer a avaliação do mérito da investigação dos seus pares. Por esta razão, na generalidade dos países há organismos autónomos governados por cientistas que administram o empreendimento científico ainda que financiado por financiamento público. São estes organismos que avaliam projectos de investigação e decidem o financiamento e, por este meio, decidem que cientistas e grupos de investigação vão florescer e quais os que estão condenados a sobreviver com uma actividade modesta e mesmo suspender a sua actividade. Ao nível de universidades e outras instituições científicas, as contratações e promoções são também decididas com base em critérios próprios da comunidade científica no âmbito de comissões com grande autonomia técnica. Neste modelo, a intervenção externa tem uma capacidade limitada de Para usar a linguagem comum, a excelência científica é o grande critério de avaliação de cientistas, de projectos, de resultados de investigação. Este modelo, certamente desenhado de uma forma simplista, é ainda prevacente na maioria dos países no sector público de investigação. No sector privado, os critérios são naturalmente diferentes. Cada empresa está normalmente focada na busca de resultados concretos ou, na linguagem tradicional, rejeita a simples busca de novo conhecimento para se dedicar ao desenvolvimento de novos produtos ou processos na linha de preocupações estratégicas da empresa.

Nas sociedades modernas, o peso da investigação científica atinge até 1% do PIB na despesa pública e até 2% adicionais de despesa privada. O racional para que governos e cidadãos contribuintes aceitem níveis tão elevados de despesa é que de alguma forma haverá um retorno significativo para a sociedade, embora possa ser difícil de identificar a relação entre o investimento feito e os resultados obtidos. Esta perspectiva é relativamente recente e deve muito á experiência dos países participantes na segunda guerra mundial onde a “guerra científica” teve um contributo relevante. O sucesso do Projecto Manhattan que levou à construção das primeiras bombas atómicas usadas pelos Estados Unidos contra o Japão ensinaram os governos que a ciência, mesmo sem objectivos económicos assumidos, poderia ser muito compensadora. Foi este o ponto de partida para o crescimento do investimento em ciência no pós-guerra que lentamente foi copiado por muitos países europeus e outros países que procuraram no desenvolvimento tecnológico de base científica o sucesso das suas sociedades. Com este crescimento da despesa pública vieram também as preocupações com a prestação de contas à sociedade, com a demonstração de que um tão significativo esforço fiscal tinha o retorno esperado no bem-estar geral da sociedade. Na Europa, as preocupações da nova gestão pública (irradiadas do Reino Unido a partir dos anos de 1970) reforçaram esta perspectiva e a busca de melhores indicadores para avaliar os benefícios que a investigação científica trás à sociedade. Nos últimos anos têm sido desenvolvidos esforços por incorporar esta componente de forma sistemática na avaliação da investigação científica.

Os governos acreditam hoje que a Educação Superior é um agente importante para a competitividade económica numa economia global cada vez mais dependente do conhecimento. Neste quadro, os governos preocupam-se com o desempenho das instituições na sua função educativa e de investigação e ainda na transferência do novo conhecimento para a sociedade. São estes benefícios para a sociedade, entendidos no sentido mais amplo cultural, económico, de afinação de políticas públicas, da saúde e do bem-estar da população. Há um certo grau de consenso quanto à forma de avaliar o desempenho académica da função de investigação mas a avaliação da componente

dos benefícios devolvidos à sociedade é muito mais difícil e complexa. É útil passar em revista o esquema básico do quadro de avaliação institucional adoptado em vários países¹.

1. Portugal, Avaliação das Unidades de I&D, FCT
 - a. Não procura avaliar explicitamente os benefícios sociais;
 - b. Avaliação por pares de um relatório apresentado pelas unidades seguido de visita e com o resultado apresentado em 4 níveis;
 - c. Geralmente aceite ainda que o nível de recursos seja elevado e não tenha sido adoptado para os Laboratórios Associados;
2. Reino Unido, RAE, abandonado em 2009 depois de cerca de 20 anos de aplicação
 - a) Não procura analisar os benefícios sociais;
 - b) Avaliação por pares de um portfólio submetido pela instituição com o resultado publicado numa escala de 1 a 5;
 - c) Criticado pelo custo elevado e por ser afectado por estratégias institucionais e por não valorizar, p. ex., a componente clínica da investigação académica; o seu uso para um financiamento muito selectivo desencadeou fortes críticas;
- Austrália, RQF, proposta nunca aplicada por mudança de governo
 - a) Tem uma componente de avaliação dos benefícios sociais;
 - b) Avaliação por pares de um portfólio submetido pela instituição com uma escala 1-5 para a qualidade académica e 1-3 para os benefícios;
 - c) Criticado pelo elevado custo.
- Nova Zelândia, PBRF, desde 2003
 - a) Não procura analisar os benefícios sociais;
 - b) Avaliação por pares de um portfólio submetido pela instituição com 15% dependente das receitas externas para a investigação;
 - c) Criticado por desvalorizar a investigação aplicada e, fazendo avaliação individual dos investigadores, tende a atribuir baixa nota aos mais jovens.
- Austrália, ERA, adoptado no lugar do RQF.
 - a) Sim, procura analisar os benefícios sociais;
 - b) Usa bibliometria feita sobre um portefólio submetido pela instituição;
 - c) Não há ainda uma visão retrospectiva.
- Holanda, LUMC, para a investigação em saúde.
 - a) Sim, procura analisar os benefícios sociais;
 - b) Questionário sobre dados recolhidos electronicamente;
 - c) O seu objectivo foi de induzir os investigadores a darem mais atenção aos benefícios directos para a sociedade.
- União Europeia, Programa Quadro.
 - a) Sim, procura analisar os benefícios sociais;
 - b) Questionários, modelação macroeconómica, estudos de casos e análise de custo-benefício com avaliação por pares;
 - c) O objectivo primeiro é verificar o alinhamento dos resultados com os objectivos do programa.
- França, CNRS, em reavaliação.

¹ Informação recolhida, em parte, de: JONATHAN GRANT, PHILIPP-BASTIAN, BRUTSCHER, SUSAN KIRK, LINDA BUTLER, STEVEN WOODING, *Capturing Research Impacts: A review of international practice*, DB-578-HEFCE, December 2009



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

- a) Podem ser detectados benefícios sociais mas não é este o objectivo;
- b) Avaliação por pares de questionários e portefólios;
- c) Tem objectivos internos e não comparativos.
- Espanha, PNECU (*Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades*).
 - a) O foco não está nos benefícios sociais;
 - b) A investigação surge apenas como componente secundária do processo de avaliação institucional.
 - c) Não está desenhada para distribuição de fundos.

O Reino Unido decidiu em Dezembro de 2004 manter a avaliação RAE (Research Assessment Exercise²) prevista para 2009 com elementos referentes a 2008 mas começar desde logo a estudar um novo sistema de avaliação institucional, ficando a Agência de Financiamento da Educação Superior na Inglaterra encarregada de promover os estudos preparatórios do novo chamado Research Excellence Framework, REF³. A orientação política geral era a de que os indicadores quantitativos deveriam ter um papel relevante que atenuasse o custo e carga burocrática por que o sistema anterior era fortemente criticado. No âmbito destes estudos, foi já conduzido um projecto piloto sobre a avaliação dos benefícios da investigação. O formato proposto, e que está para ser aceite depois de um processo de validação já em curso, baseia-se na solicitação a cada instituição de um número de casos exemplares do que a instituição entende serem bons exemplos dos benefícios que o trabalho de investigação conduzido pela instituição num período dilatado (digamos 15 anos) produziu recentemente (nos últimos 5 anos, digamos). Entenda-se que a investigação original deverá ser considerada de excelência pelos padrões internacionais da disciplina e que o benefício terá de ser documentado e com impacto na sociedade já demonstrado. Por exemplo, uma instituição com 100 investigadores seniores, apresentará 10 casos exemplares, cada um constituído por uma história bem fundamentada do que a investigação de excelência pode implicar como benefício para a sociedade britânica.

Na perspectiva do REF, os resultados da investigação académica ou científica (publicação em livro ou artigo ou em conferência, peça de arte, composição ou registo musical, etc) podem vir a traduzir-se num benefício para a sociedade depois de um processo frequentemente longo que envolve a transferência de conhecimento, a exploração e o processo de inovação que exige em geral financiamento adicional. O benefício pode ser cultural (mudança cultural ou legal), ambiental ou económico ou pode traduzir-se em políticas públicas (p.ex., referência em documentos de avaliação oficial) ou em guias de boas práticas profissionais ou sociais (p.ex., orientações clínicas adoptadas como boa prática profissional) e terão de ser cabalmente demonstrados pela instituição interessada. Ao redigir estas histórias, deverá ter-se presente que o objectivo final do governo é estabelecer uma relação de causalidade entre o financiamento público da investigação de grande qualidade e os benefícios finais recebidos pela sociedade.

Na proposta britânica, o peso da componente de avaliação dos benefícios para a sociedade pode ir até 25% mas a grande preocupação é chegar a um modelo consensual na comunidade científica e para isso a decisão final foi adiada por um ano⁴

² <http://www.rae.ac.uk/>

³ <http://www.hefce.ac.uk/research/ref/>

⁴ Anunciado pelo ministro das universidades e da ciência em 9/Julho10, <http://www.timeshighereducation.co.uk/>



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

1. Financiamento da Ciência em Portugal

Peter Villax (coord.); Hovione FarmaCiencia SA
Carmo Fonseca, IMM e FMed-UL
Diogo Lucena, Fundação Calouste Gulbenkian
Nuno Arantes e Oliveira, Alfama Inc.
Tiago Outeiro, IMM e FMed-UL

O financiamento público da Ciência em Portugal tem conhecido um importante crescimento nos últimos anos, com uma conseqüente melhoria de indicadores nacionais de desempenho. A nossa Ciência tem maior projecção internacional, os nossos cientistas publicam nas revistas mais prestigiadas e de maior impacto, e a taxa de crescimento do investimento em I&D em 2009 foi o triplo da média EU27⁵. Numa perspectiva quantitativa focada sobre dados do passado imediato, há razões para satisfação, e o desejo de que o crescimento continue.

Contudo, falar da questão do financiamento da Ciência obriga a examinar a sua orientação estratégica, gestão financeira e o seu impacto na vida económica do País. E aqui é provável que haja necessidade de melhoria e de aperfeiçoamento mas sobretudo de um debate que abra novos caminhos, que introduza ideias frescas e que lance a semente de novas políticas que possam capitalizar no esforço efectuado e potenciar a Ciência Portuguesa e o seu impacto.

Este documento será pois uma análise da situação actual da Ciência e do seu financiamento, um estudo qualitativo dos seus resultados e uma abertura a outras perspectivas de políticas de investigação científica em Portugal. Incidirá sobretudo sobre o financiamento da Ciência por parte da FCT.

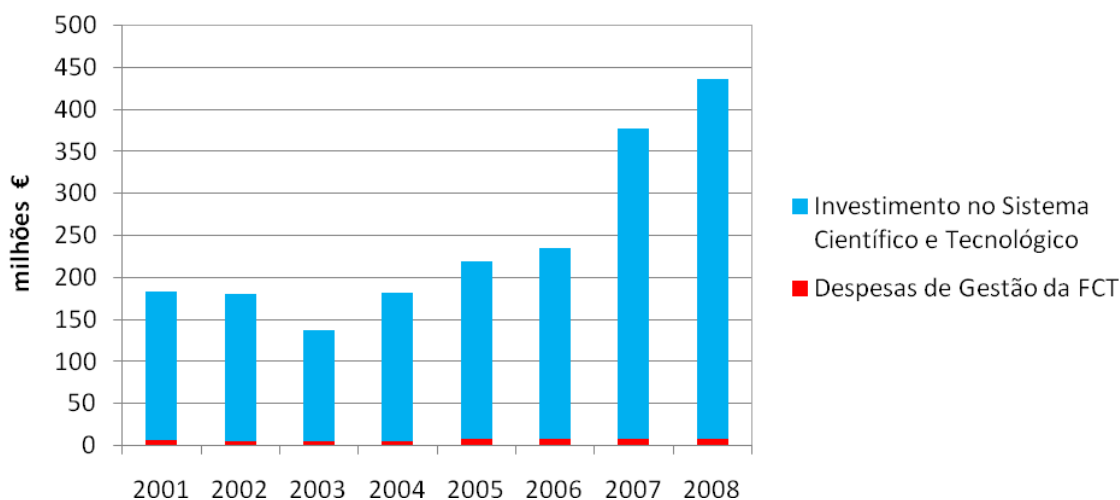
1.1 O papel determinante da FCT

A Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) é o organismo tutelado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior que gere o maior fundo de apoio à investigação científica em Portugal. Em 2008, foi responsável por uma despesa total de € 436 milhões, sendo € 8 milhões de despesas de gestão da própria organização e €427 milhões de apoios directos à Ciência em Portugal. As categorias mais importantes foram as bolsas de formação avançada, os apoios a instituições e projectos de I&D, a cooperação internacional, e a contratação de doutorados por empresas.

Em termos financeiros, a organização tem aumentado os apoios financeiros à comunidade científica, sem que os seus custos de operação tenham subido. No quinquénio 2004-2008, esses custos variaram entre 2 e 3% do total dos apoios, com uma tendência de baixa a partir de 2006, em consequência de apoios que quase duplicaram face a despesas que subiram apenas de €7 para €8 milhões. Face a estes números, e embora se reconheça como possivelmente louvável a contenção de custos de infra-estrutura, é legítimo perguntar se a eficiência administrativa da FCT se conseguiu manter a um nível suficiente para gerir adequadamente o considerável aumento de financiamentos. O gráfico seguinte ilustra esse desempenho.

^a Hovione FarmaCiencia SA, ^b Instituto de Medicina Molecular, ^c Fundação Calouste Gulbenkian, ^d Alfama Inc.

⁵ EU DG Empresa e Indústria “The innovation performance in the EU Member States in 2009” Memo/10/82 17.03.2010



Evolução da execução financeira da Fundação para a Ciência e Tecnologia 2001 – 2008 (fonte FCT)

Contudo, se em termos de níveis de financiamento a situação é positiva, em termos de execução esses benefícios são seriamente prejudicados pelos atrasos nos pagamentos devidos às instituições. Em Julho de 2010, e relativamente aos 7 primeiros meses desse ano, a dívida da FCT a uma instituição representativa era 30% do montante anual do financiamento que lhe estava atribuído. Naturalmente que a gestão de tesouraria não faz parte das competências dos cientistas, e estes não percebem se os atrasos são consequência da difícil situação da execução do OE ou de qualquer outro factor. Mas os atrasos têm um impacto extremamente negativos quando se pretende ser competitivo a nível internacional.

Do ponto de vista do funcionamento da FCT como instituição, existe a percepção que esta funciona sobretudo pela força da sua direcção, quando não da tutela, ocupando por vezes os quadros superiores o campo de acção e intervenção das chefias intermédias.

A situação requer portanto um olhar calmo. Enquanto não restam dúvidas que o financiamento público da investigação em Portugal deve continuar a aumentar, de pouco valerá oferecermos mais dinheiro à Ciência se aquele financiamento não for estruturado de forma a garantir uma boa gestão dos fundos e um retorno claro e substancial, em termos socio-económicos, para o País e para os contribuintes.

Coloca-se assim a questão: abstraindo-nos, de momento, das questões administrativas e das dificuldades nos pagamentos, que outros modelos dinamizadores da actividade científica podemos identificar cujas características possam vir a enriquecer a FCT ?

1.2 Análise comparativa: FCT vs. RCUK

Para conhecer e avaliar melhor a FCT é útil compará-la com organizações congéneres de outros países, e para esse fim escolhemos o Reino Unido, onde o financiamento da investigação científica é assegurado pelo Conselho de Investigação do Reino Unido (Research Council United Kingdom;

RCUK), organismo de cúpula de sete Conselhos de Investigação orientados para grandes áreas, a saber:

- Letras e Humanidades
- Economia e Social
- Biotecnologia e Ciências Biológicas
- Medicina
- Engenharia e Ciências Físicas
- Ambiente
- Recursos de Ciência e Tecnologia

Também a FCT dispõe de conselhos científicos, mas desempenham apenas uma função consultiva e não são operacionais. São eles:

- Conselho Científico das Ciências Exactas e da Engenharia
- Conselho Científico das Ciências da Vida e da Saúde
- Conselho Científico das Ciências Naturais e do Ambiente
- Conselho Científico das Ciências Sociais e Humanidades

Anualmente, o RCUK investe em Ciência cerca de £ 2.800 milhões (€3.382 milhões), pelo que calculando a despesa *per capita* nos dois países a partir dos números divulgados pela FCT e pelo RCUK, temos €55 para os britânicos e €41 para os portugueses, uma diferença de 25%. Na medida em que produto interno bruto *per capita* dos dois países coloca Portugal 38% abaixo do Reino Unido (em paridade de poder compra, dados FMI para 2009), podemos observar que o esforço de investimento da FCT em relação ao produto é superior em Portugal.

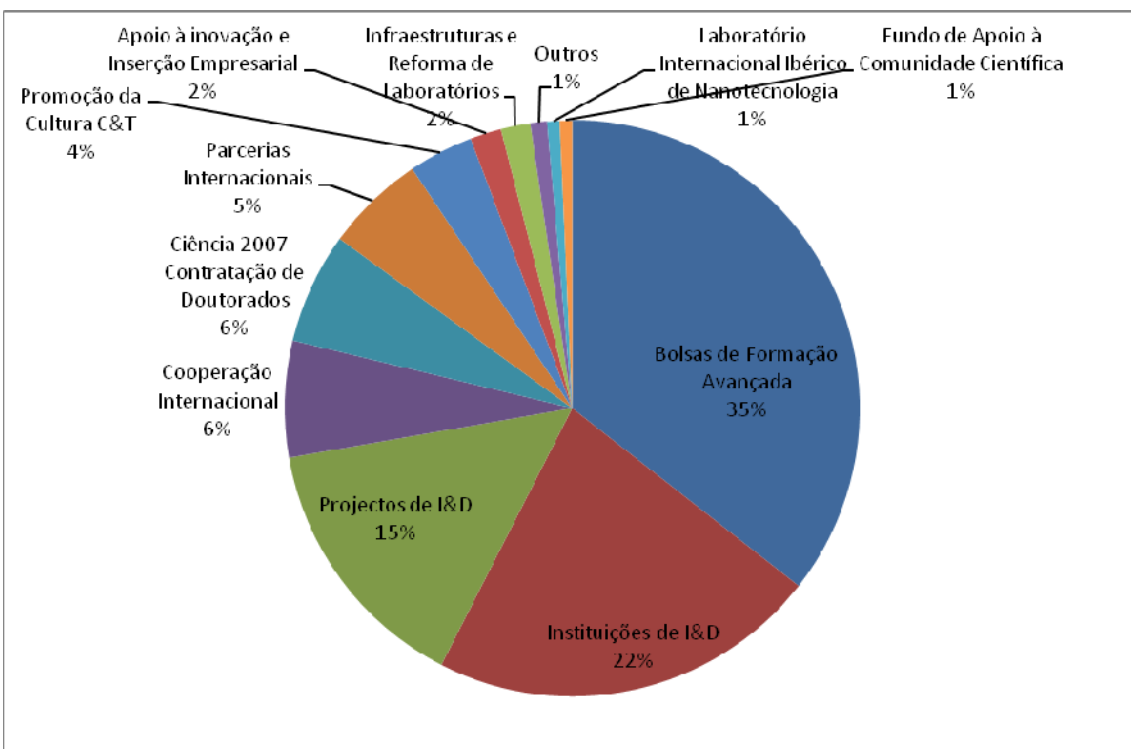
Outros aspectos diferenciam as duas organizações, como a tabela seguinte ilustra:

	FCT	RESEARCH COUNCILS UK
Tutela	MCTES	Department of Business, Innovation and Skills
Missão	A missão da FCT é promover continuamente o avanço do conhecimento científico e tecnológico em Portugal, explorando oportunidades que se revelem em todos os domínios científicos e tecnológicos de atingir os mais elevados padrões internacionais de criação de conhecimento, e estimular a sua difusão e contribuição para a melhoria da educação, da saúde e do ambiente, para a qualidade de vida e o bem estar do público em geral	Public investment in research makes certain that the UK is able to compete in the global economy. Research Councils UK (RCUK) is ensuring that the UK is a world leader in a global market. RCUK confirms that our research excellence and relevance today, positions the nation strongly to seize tomorrow's opportunities.
Orientação	Conhecimento científico. Avançar a fronteira. Candidaturas avaliadas exclusivamente quanto ao mérito científico. Perspectiva não-discricionária.	Competitividade. Resolver problemas. Perspectiva discricionária.

Desde logo, a FCT apresenta-se como organização que promove o conhecimento, o RCUK a competitividade, e em conformidade as tutelas reflectem essa diferença: Ministério da Ciência e Tecnologia em Portugal, Ministério da Economia no Reino Unido. Na nossa opinião, a decisão sobre em que tutela se coloca a Ciência compete exclusivamente aos governantes e nesse sentido não iremos debater mais essa questão.

1.3 Aumentar a selecção, melhorar a qualidade do apoio

Segundo os números que publica, a maior fatia do investimento da FCT vai para bolsas de formação avançada, seguido de financiamentos directos a instituições de I&D, e finalmente em terceiro lugar, o financiamento directo a projectos de I&D.



Investimento no SCT por tipo de financiamento – 2008 (Fonte FCT)

Em euros, isto significa que dos €427 milhões que a FCT alocou em 2008, apenas €67 milhões foram para projectos de investigação, o que é preocupante, sobretudo quando se verifica que as “Instituições de I&D” receberam mais.

É desejável que a categoria das bolsas de formação avançadas seja alvo de mais investimento, sobretudo para bolsas com forte componente internacional. Compreende-se que a FCT participe ainda em programas com uma elevada componente de prestígio, como são o CERN e a Agência Espacial Europeia. Mas a FCT não deveria dar mais para a administração da investigação que para a investigação em si. É necessário garantir que os fundos da FCT sejam aplicados em projectos que

primam pela excelência, e evitar que instituições que não produzem boa ciência sejam financiadas apenas para continuar a existir.

A explicação oficial dada para o baixo nível de financiamento por projectos é que as unidades de investigação não tem capacidade de absorção dos fundos e a execução é baixa.

Oferecemos aqui outras explicações:

- a capacidade de gestão dos recursos destas unidades é baixa e deve ser melhorada, por exemplo aumentando a qualidade dos seus recursos técnicos e administrativos, bem como as suas infra-estruturas de base.
- temos unidades excelentes que poderiam absorver fundos muito mais importantes, se não tivessem de competir com instituições com níveis de desempenho inferior.

Aceitemos, por enquanto, que o relativo sucesso da investigação em Portugal é resultado de políticas recentes, e que por não estarem devidamente sedimentadas tenhamos que conviver com as ineficiências que as transições exigem. Claramente, deveremos caminhar para financiamentos que têm por objectivo o projecto e não a instituição, porquanto os primeiros são avaliáveis mas os segundos não o são.

Aqui, o grande candidato à mudança é o conceito e a aplicação do “financiamento base”, que permite que um centro de investigação seja financiado pelo simples facto de existir. A tendência deverá ser para que esta rubrica diminua substancialmente, a favor de um sistema baseado grandemente no financiamento de projectos com *overheads* significativos, os quais deverão permitir a melhoria e manutenção das infraestruturas das entidades proponentes dos melhores projectos.

A manter-se um sistema fortemente baseado no “financiamento base” (ou enquanto este tiver de ser mantido), os *overheads* que este sistema normalmente suporta deverão ser dependentes das respectivas áreas científicas. Por exemplo, um *overhead* para um projecto de biologia poderá ultrapassar os 60%, para fazer face aos encargos fixos de laboratórios, enquanto que um projecto de economia ou de matemática – disciplinas com menor consumo de recursos fixos – atrairia só mais 10 ou 20% para *overheads*. É evidente que no caso de aquisições de equipamento particularmente dispendioso, como um equipamento de ressonância magnética nuclear, deveria haver um financiamento parcial directo.

Em síntese, temos de privilegiar o financiamento pela excelência e pelo mérito, bem como pelo potencial impacto social dos resultados. Essa avaliação e os eventuais financiamentos deverão ser aplicados principalmente aos projectos, não às instituições.

1.4 Para que serve a Ciência?

A comparação entre a FCT e os RCUK leva-nos a reflectir sobre uma questão fundamental, a mais importante que aqui se possa colocar: para que serve a Ciência? Responder a essa questão deve ser sempre o ponto de partida para todo e qualquer debate sobre financiamento, pois só se sabendo o que queremos dela nos indicará como lhe devemos de pagar.

Para os Britânicos dos RCUK, serve para “aumentar competitividade”. É uma visão. Para a FCT, serve para aumentar o Conhecimento. É outra, bem diferente. Onde nos devemos colocar? Deveremos identificar de forma directa os problemas a resolver, ou deixar que o Conhecimento, naturalmente, aleatoriamente, acidentalmente, lá chegue?



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

Em Julho de 2010, a Inglaterra debatia acesamente se o orçamento de £4 biliões para Ciência não deveria ser gasto predominantemente em “projectos com o potencial de promover ganhos de curto prazo na área industrial”⁶. Já em Setembro o *Business Secretary* do Reino Unido concluía que “*there is no justification for taxpayers' money being used to support research which is neither commercially useful nor theoretically outstanding*”⁷.

Pode-se no entanto defender a tese de que a Ciência deve ter um objectivo que não seja só o aumento do Conhecimento em enquadramentos políticos e históricos bem definidos - como foi o caso da Guerra Fria e do enorme ímpeto que esta deu na altura à conquista do Espaço - mas que em situações normais a escolha política de áreas ou de projectos pode levar a que se invista onde não há excelência, ou, pior ainda, a que se invista de forma que retiremos a nós próprios o melhor que a Ciência tem para nos oferecer: a surpresa da imprevisibilidade.

Pondo de parte a discussão em si, parece-nos que a melhor solução é de compromisso. Para decidir que ciência financiar deve-se estabelecer como principais critérios (1) a excelência científica do trabalho e (2) o possível impacto social que os seus resultados possam ter. Não escolhendo nem impondo áreas específicas⁸, mas também não financiando projectos e ideias cuja utilidade final (a curto ou longo prazo) não se vislumbre.

Ou seja, enquanto a direcção da Ciência deve ser livre, para seu próprio bem e para o bem da Sociedade, se a Ciência é paga pelo cidadão pelos seus impostos, então é dever do cientista justificar o seu trabalho em resposta às necessidades desse cidadão.

Parece-nos então fundamental a explicitação pelo cientista do alcance social da sua investigação. Isto para além do mérito e excelência científica, critérios básicos absolutamente obrigatórios na avaliação de qualquer projecto de investigação. Tal avaliação traria a vantagem de ligar mais a Ciência à Sociedade, sem cercear a liberdade criativa do investigador.

1.5 A co-existência de uma Ciência pelo conhecimento e de uma Ciência socialmente útil.

É comum distinguir-se dois tipos de investigação: a fundamental e a aplicada. Propomos a eliminação total desta distinção no que respeita ao financiamento público de ciência em Portugal. Assim como há ciência dita fundamental que pode dar rapidamente origem a produtos e serviços, também os avanços em disciplinas ditas aplicadas vêm frequentemente contribuir para o avanço do conhecimento fundamental de diversas matérias.

Dever-se-á sem dúvida contemplar e estimular dois tipos de motivação para fazer ciência: a busca do conhecimento, despoletada pela *curiosidade*, e a tentativa de resolução de problemas, despoletada tipicamente pela *dificuldade*, seja ela de que natureza for. Mas deve-se evitar a todo o custo forçar cada projecto de investigação a aceitar um rótulo de “fundamental” ou “aplicado”.

⁶ Financial Times, 28.07.2010 “*Scientists clash in spat over budget cut call*” e “*Engineers v. science*”.

⁷ BBC News, 09.09.2010, “*Vince Cable reveals a strategy to cut science funding*”.

⁸ Embora pudessem ser sugeridas áreas de intervenção a título indicativo, como aquelas que se relacionam com recursos particularmente abundantes em Portugal – o mar, a cortiça, a energia solar – ou com desafios que o País enfrenta, como a desertificação, a dependência energética ou a baixa natalidade.

Julgamos assim ter identificado como perfeitamente complementares, confundíveis e não mutuamente exclusivas duas perspectivas possíveis para a Ciência:

- Por um lado, uma Ciência motivada pela curiosidade, que se quer excelente e cujo impacto social provavelmente só se tornará realidade a médio ou longo prazo;
- Pelo outro, uma Ciência motivada pela resolução de problemas, mas que mesmo assim também se quer excelente, e cujo impacto social será provavelmente visível num prazo mais reduzido.

A primeira perspectiva tem estado na base da maior parte da investigação científica que fazemos no nosso País. A segunda é incipiente e concentra-se sobretudo em universidades como Aveiro, Minho e Beira Interior, centros de saber que tiveram um crescimento mais ligado à indústria. Consideramos necessário quebrar esta barreira e progressivamente tornar toda a ciência que se faz em Portugal não só excelente como *potencialmente* útil.

Como se desenvolveria um sistema capaz de avaliar e financiar ciência com base nestes pressupostos? Com novos sistemas de avaliação do mérito e excelência, mas também dos seus outputs e resultados práticos, e do desempenho a longo prazo do investigador. Para tal é necessário rever o processo de avaliação dos projectos, começando pelos seus intervenientes.

É de salientar que uma aposta clara em projectos que, para além da excelência científica, poderão ser orientados para resolver problemas económicos teria a participação das empresas. Especificamente, seria aconselhável a FCT estabelecer uma quota significativa para financiamento de projectos através de *double matching funds* que viessem complementar apostas de empresas, fundações ou outras instituições em projectos de investigação. Estes fundos seriam concedidos pelo Estado às instituições científicas participantes: por cada euro investido por uma empresa num projecto de I&D, o Estado financiaria, por exemplo, dois euros para a actividade de organismos vocacionados para a investigação. Tal significaria que a empresa só teria de financiar 33% do projecto, e o único apoio que receberia (pelo menos para as grandes empresas) seria sob forma de crédito fiscal ao investimento em I&D (como acontece presentemente com o SIFIDE). A oferta de 66% do investimento a ser executado por entidades externas deveria ser um potente incentivo ao aparecimento de projectos de elevado valor económico.

Resumindo, esta política daria à Ciência portuguesa a possibilidade de prosseguir a sua melhor investigação, ao mesmo tempo estimulando o surgimento de mais projectos que venham a ter um impacto decisivo na nossa vida social e económica.

Por último, resta-nos examinar como tal seria feito.

1.6 O financiamento da Ciência como instrumento de selecção

Um dos objectivos da política da investigação científica é assegurar a sua competitividade em termos internacionais. Para tal precisamos de um investimento regular em equipamentos, e de financiamento estável numa perspectiva de longo prazo, superior ao triénio que neste momento é o horizonte temporal comum. Ora um dos grandes problemas na gestão quotidiana das unidades de investigação nacionais tem a ver com os atrasos no pagamento dos apoios financeiros contratualizados e aprovados, com consequências altamente negativas. Esses atrasos nas transferências são assuntos de administração financeira, e o seu pagamento atempado é, ou deveria ser, uma questão de compromisso por parte da autoridade financiadora. Quando falha nesse compromisso, sofre a sua imagem e sofrem as instituições de investigação. Mais do que uma decisão política, pagar a tempo releva da eficácia e da gestão prudente a longo prazo. Financiar a Ciência não é compatível com uma

política de dinheiro gota-a-gota, sempre na dependência nas disponibilidades de tesouraria de curto prazo do Ministério das Finanças. Pagar a tempo não requer nem novas políticas, nem novos rumos. É tão somente uma questão de cultura. Já quanto às suas consequências no que diz respeito à qualidade e quantidade de projectos de investigação científica em Portugal, uma nova orientação para a Ciência em Portugal teria uma influência determinante. Como iremos ver, temos projectos a mais, executados por pequenos grupos, espalhados por muitas universidades e institutos. Mercê de uma orientação não discricionária, Portugal tem apoiado tudo o que tenha mérito científico e seja executável. Fruto de uma política que procurou aumentar o número de cientistas em Portugal, têm proliferado muitos projectos, com um conseqüente financiamento médio muito baixo: entre 2000 e 2007, a FCT apoiou 5.188 projectos com cerca de € 218,5 milhões, ou seja €54.260 por projecto⁹ (financiamento por projecto, plurianual). Comparativamente, o Medical Research Council britânico apoiou em 2008 cerca de 400 projectos com £226 milhões, ou seja €682.000 por projecto¹⁰ (despesa anual). A diferença de magnitude é efectivamente enorme. Mas se em vez de olharmos para o financiamento total por projecto, examinarmos quanto se gasta em cada um deles por ano, ficamos então com uma visão ainda mais flagrante da atomização dos projectos, como se pode ver no quadro seguinte¹¹:

Ano de financiamento	Total transferências €	Total projectos (quant.)	Apoio médio €
2000	9.280.934	560	16.573
2001	21.842.763	1.014	21.541
2002	33.732.715	1.382	24.409
2003	25.358.090	1.194	21.238
2004	25.034.741	1.271	19.697
2005	29.040.090	2.078	13.975
2006	25.635.233	1.961	13.073
2007	47.756.065	2.334	20.461
2008	61.869.863	3.310	18.692

Projectos De I&D Transferências Financeiras Realizadas de 2000 a 2008 (Fonte FCT)

Como se pode fazer investigação com €20.000 por ano? Não se pode. E como não se pode, os investigadores portugueses aprenderam a submeter vários projectos, na esperança de que pelo menos alguns sejam financiados. Isto por sua vez vem aumentar não só a carga administrativa com que os investigadores se deparam, como também a da FCT. Para recentrar o debate: não é só dinheiro que nos falta, em termos absolutos, mas é também a forma como o alocamos que precisa de ser revista.

Assim, é essencial consolidarmos a nossa investigação num número de projectos substancialmente menor, para que tenham um financiamento médio substancialmente maior. Tal teria como consequência equipas de investigação maiores, com várias vertentes de investigação integradas num objectivo de topo. Trata-se de combater a atomização de projectos, através da sua consolidação norteada simplesmente por uma avaliação rigorosa.

⁹ <http://alfa.fct.mctes.pt/estatisticas/projectos/>

¹⁰ <http://www.mrc.ac.uk/Ourresearch/Factsfigures/index.htm>

¹¹ <http://alfa.fct.mctes.pt/estatisticas/projectos/>

Esta lógica de financiamento promove o natural aparecimento de grupos fortes, mas não esquece o papel do Estado. Em primeiro lugar, o enfoque no projecto, e não na instituição iria obrigar as unidades de investigação não só a um maior esforço científico, mas também à consolidação das equipas de investigação, alocando assim mais recursos científicos a cada projecto, operando uma selecção pela qualidade e consequente especialização nas suas actividades.

No que diz respeito aos projectos que beneficiem de *matching funds*, a obrigatoriedade da empresa ter de entrar com fundos próprios seleccionaria logo os projectos mais importantes e mais promissores do ponto de vista prático. Por parte das instituições científicas, levaria a uma autêntica prospecção de mercado e a identificação das empresas mais interessantes para colaborações científicas, mas também a uma adaptação às necessidades da Sociedade.

Para que tal tipo de financiamento seja exequível, algumas mudanças administrativas são essenciais, como por exemplo:

- Garantir que os projectos são avaliados por painéis *internacionais* de peritos, que possam correctamente auferir a excelência científica dos projectos e a sua relevância. A comunidade científica portuguesa não tem dimensão para se avaliar a si própria de forma isenta.
- Formar grupos de cientistas nacionais que trabalhem em muito próxima colaboração com a FCT (eventualmente substituindo os Conselhos Científicos) com a função exclusiva de garantir que os painéis internacionais acima mencionados têm a qualidade e a especialização necessária nas várias áreas (ao exemplo dos *study sections* do NIH).
- Aceitar ou rejeitar projectos no seu todo. É frequente projectos receberem pontuações elevadas, para depois serem contemplados com um financiamento menor do que aquele que era solicitado, numa óptica de satisfazer o maior número de projectos. Ora se um projecto claramente meritório solicitava determinado valor, não é possível que alcance os objectivos a que se propunha só com uma parte do financiamento. Ou é bom, e merece 100%, ou é fraco, e não merece nada.
- Permitir mais liberdade e responsabilidade na execução da despesa. Existem actualmente vários entraves administrativos à forma como se podem gastar os apoios. Alguns tipos de actividade são elegíveis, outros não; pode-se recrutar cientistas, mas técnicos auxiliares não; viagens são um problema, e convém não perder o talão do cartão de embarque. Neste domínio, pode-se presumir que seja Bruxelas que por vezes impõe exigências irracionais que os Estados Membros devem combater. No entanto não se vê o mesmo tipo de exigência em muitos programas directamente financiados pelo FP7. Devemos deixar os investigadores principais gastar conforme a sua experiência e conhecimento, e depois responsabilizá-los devidamente na altura da avaliação e fiscalização dos resultados. Se tiverem gasto mal, tal reflectir-se-á nas suas avaliações, e nos casos de fraude ou negligência poderão mesmo ser suspensos temporariamente ou definitivamente de participar em projectos apoiados pelo Estado, como acontece nos Estados Unidos. O mesmo aplicar-se-ia a empresas negligentes.
- Simplificar os regulamentos para os concursos. Neste momento existe uma tendência para regular e governar os projectos nos seus detalhes mais elementares, o que reduz o tempo que o investigador tem disponível para investigar.
- Em vez de reembolsar despesas depois da actividade ter ocorrido, o que coloca enormes dificuldades de tesouraria, adoptar o princípio de pagamento à cabeça, mesmo que faseado ao longo do projecto (como é prática por exemplo em projectos EUREKA e FP7).
- Impor regularidade aos concursos para projectos – o sistema não pode viver na incerteza de quando abrirão concursos e de quanto tempo demoram as avaliações. A incerteza é muito grande e isso não permite o desenvolvimento de projectos de uma forma eficaz e construtiva. Uma redução na incerteza também permitiria reduzir o número de candidaturas em cada concurso, permitindo que a FCT tivesse também um funcionamento mais regular e previsível.

São alterações importantes que aqui se propõem, mas que não se afastam da cultura que norteia a Ciência: o rigor no trabalho, a liberdade da acção e do pensamento e a responsabilização pelos resultados.

1.7 Recomendações Finais

Com base nas ideias expressas ao longo deste texto, avançamos com as seguintes recomendações:

1. O financiamento público da ciência em Portugal deve continuar a aumentar. Apesar do crescimento recente ainda não atingimos o nível dos países mais desenvolvidos, e um abrandamento do crescimento agora seria desastroso.
2. Deve-se abandonar o sistema actual baseado grandemente num financiamento-base, a favor de outro em que o grosso dos fundos são atribuídos aos projectos, aplicando-se a estes *overheads* substanciais (e variáveis consoante a área) que cubram os custos infra-estruturais das instituições. Deve-se evitar a situação em que muitos recebem financiamento (quase) só pelo facto de existirem, e deve-se direccionar a aplicação dos *overheads* para estruturas administrativas e de apoio técnico.
3. Num período de transição em que o financiamento-base tenha de subsistir, deve-se reforçar a componente deste que suporta infraestruturas e equipamento, bem como fundos destinados à contratação de pessoal técnico (ex: técnicos de laboratório) e administrativo, sobretudo nas instituições com taxas mais altas de sucesso nos concursos para projectos (com especial destaque para os concursos internacionais).
4. Os montantes médios a atribuir anualmente por projecto devem aumentar drasticamente para atingir números comparáveis aos do Reino Unido e de outros países do Norte da Europa, em detrimento do número de projectos a financiar.
5. A avaliação e a classificação dos projectos devem se guiar exclusivamente por um critério dual de excelência científica e relevância social (ambas medidas por padrões internacionais). Não poderá ser financiado nenhum projecto que não seja considerado cientificamente excelente, nem aqueles cuja relevância social – a curto ou longo prazo, para o País ou para o Mundo – não possa ser explicada pelos proponentes.
6. Devem ser reservados fundos especiais para a constituição de novos grupos, que não têm um *curriculum* para mostrar (*start-up funds*) e para projectos em áreas completamente novas, que possam mudar paradigmas mas cuja relevância possa ser mais difícil de demonstrar (*cutting edge funds*). Estes fundos devem ter *calls* abertas em permanência, para permitir agilizar a integração dos novos grupos.
7. O processo de avaliação deve sempre envolver peritos internacionais e a FCT deve constituir grupos de trabalho que a auxiliem na escolha daqueles.
8. Deverá ser implementado de imediato um conjunto de medidas administrativas (ver detalhes na secção anterior) que venham facilitar o rápido e atempado adiantamento de fundos, e a simplificação da sua aplicação por parte dos cientistas e respectivas entidades. O método de gestão da própria FCT deve ser avaliado, e eventualmente modificado para permitir adopção das medidas aqui propostas, mesmo que tal implique um aumento relativo nos custos internos da Fundação.
9. Há que abrir o sistema à possibilidade de co-financiamento publico-privado dos projectos através de *matching funds* que equiparem o financiamento da FCT ao de entidades como empresas e fundações.
10. Deverá passar a haver uma melhor articulação, a nível da avaliação e do financiamento de projectos, entre a FCT e entidades que têm como parte da sua missão apoiar outras vertentes da I&D (ex: empresarial), como por exemplo a AdI, o IAPMEI, a AICEP ou os fundos de investimento de capital de risco estatais.
11. A FCT deve modificar a fraseologia com que se apresenta, por exemplo no *web site* e documentos públicos, para uma postura em que é mais clara a relevância social da sua missão e das actividades que financia.



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

1.8 Conclusões

A Ciência avança em Portugal sob a orientação dos cientistas. Em termos de liberdade académica e intelectual, pode ser uma situação muito gratificante saber, como cientistas, que continuamos a poder submeter projectos que desde que tenham mérito científico e sejam exequíveis, irão ser apoiados.

Contudo, o preço que pagamos por essa liberdade é de termos financiamentos muito baixos para os nossos projectos, o que os torna menos competitivos internacionalmente. A comunidade científica portuguesa deve decidir se quer continuar a fazer investigação a marcar passo, com ocasionais sinais de brilho e projecção internacional, ou optar por uma política de financiamento mais especializada, estruturada em torno de grandes vectores de conhecimento puro, que surgirão pela via da rigorosa selecção pela excelência, ou de grandes objectivos sociais e económicos, ditados pela sociedade como um todo.

Tudo aquilo que se escreveu pode ser resumido sob três temas.

No que diz respeito à **orientação**, a nossa política de investigação científica precisa de um rumo estratégico que garanta a sua relevância e competitividade internacional. Deve encorajar a excelência nos projectos, mas também a escolha de temas mais inovadores e de maior impacto. Deve-se dar primazia à constante renovação das infraestruturas.

Quanto aos **mecanismos**, a avaliação e selecção deve ser exigente, objectiva e coerente. Deve ser dada maior escala aos projectos, apenas os melhores devem ser apoiados, e devem haver mecanismos para equiparar – e estimular mutuamente – apoio público e investimento privado. O mercado obriga as empresas e os países a inovar, e se a Ciência é a matéria prima da inovação, então também pode ser o seu principal cliente e ter nela uma importante fonte alternativa de financiamento.

Finalmente, a **gestão** da Ciência deve reconhecer e implementar as melhores práticas e os mais actuais conceitos. A avaliação deve seguir padrões internacionais, a execução dos apoios tem de ser credível e previsível, e deve ser dada liberdade e confiança aos investigadores a nível da gestão dos projectos, ao mesmo tempo que lhes devem ser exigidos resultados.

São estas as nossas propostas, por uma melhor Ciência, mas também para a satisfação de uma condição própria da Democracia: a justificação da despesa de dinheiros públicos em benefício do cidadão e da Sociedade.

2. Carreiras e Oportunidades de Trabalho Científico: Obstáculos e Soluções

José António Salcedo (coord.), Multiwave Photonics,
Roberto Branco, Beta Capital,
Graça Carvalho, Cisco,
Pedro de Noronha Pissara, PhD, Biotecnol

2.1. Contexto e Objectivo

O grau de desenvolvimento e riqueza de uma sociedade vem determinado pela capacidade dessa sociedade em criar valor, e o valor criado aumenta quando se constrói através da exploração de conhecimento. A expressão *inovação* significa precisamente *criação de valor através da exploração económica de conhecimento*. Adicionalmente, quando o conhecimento tem um nível significativo de sofisticação, por exemplo quando está assente em ciência/tecnologia ou tem componentes científicas/tecnológicas, então o valor resultante da sua exploração poderá ser superior e até assumir um carácter disruptivo, criando *novas ordens* – situações que redefinem por completo cadeias de valor estabelecidas e até sectores económicos e culturais¹².

A exploração de conhecimento propicia a criação não apenas de valor económico mas também de valor cultural, assim como o valor associado à capacidade de análise crítica de informação em geral e de situações complexas em particular, a tomadas de decisão mais qualificadas e informadas, a mais e mais rica cultura e à possibilidade da sociedade elevar o nível de complexidade e de resiliência económica e social em que funciona. Assim, a criação de conhecimento é uma alavanca poderosa para o desenvolvimento de qualquer sociedade. Por outro lado, o empreendimento científico pode ser entendido como a aquisição de conhecimento sobre o mundo, e, portanto, essencial para qualquer sociedade poder tomar decisões qualificadas sobre esse mesmo mundo, evitando decisões baseadas em análises superficiais e não críticas de informação existente e que podem conduzir a resultados prejudiciais¹³.

Dada a complexidade do processo de criação de valor e os múltiplos contextos em que ele pode ser considerado, não é possível estabelecer um modelo único que defina as condições necessárias para que seja eficaz. No entanto, é possível apontar um conjunto de capacidades, competências ou *skills*, que facilitam a criação de valor por parte quer de pessoas quer organizações:

(1) Posicionamento na cadeia de valor

Disponer da competência e da experiência necessárias para se saberem situar na cadeia de valor em que pretendam intervir, de preferência à escala internacional, estabelecendo conexões eficazes a montante e a jusante e distinguindo entre custo e investimento,

(2) Pensamento crítico

Pensar criticamente, filtrando e analisando informação com inteligência para, em cada contexto, tomar decisões informadas correctamente,

(3) Visão estratégica

¹² Exemplos: PC, Internet, leitor de MP3, *smartphones*, *pacemakers*...

¹³ <http://tinyurl.com/2untzxc>.

Pensar com sentido estratégico, filtrando, analisando e sintetizando informação com inteligência para, em cada contexto, estabelecer uma visão de médio e longo prazo que se revele eficaz¹⁴,

(4) Trabalho

Trabalhar de forma eficaz na implementação dessa visão em ambientes competitivos que valorizem o mérito, seleccionando e atraindo pessoas com as competências mais adequadas a cada situação, e

(5) Actuação global

Utilizar a geografia como um recurso e não como um obstáculo.

Pessoas com essas capacidades – cognitivas e comportamentais – terão menos dificuldade em desenvolver carreiras profissionais ou em criar a sua própria oportunidade de trabalho, e, encontrando dificuldades, estarão em posição privilegiada para as ultrapassar. Por outro lado, pessoas ou organizações que estiverem longe de dispor destas capacidades, encontrarão mais dificuldades em contextos que sejam exigentes e/ou competitivos.

Em Portugal, as capacidades referidas anteriormente não se encontram com frequência nem em pessoas nem em organizações, até porque o processo educativo vigente não contribui para o seu desenvolvimento, antes pelo contrário¹⁵. Adicionalmente, são em geral mais difíceis de encontrar no sistema público do que no sistema privado, porque a competição e o mérito são menos valorizados e estimulados no sistema público do que no sistema privado. Daí não resultaria prejuízo significativo se o peso do Estado na sociedade e na economia fosse reduzido; infelizmente não ocorre, e o peso que o Estado tem actualmente é desproporcional, injustificável e prejudicial ao desenvolvimento do País. Em anos recentes Portugal já não produz riqueza suficiente para suportar o Estado que entretanto se instalou e que actualmente controla ou influencia largos sectores, por vezes de forma pernicioso e estimulando a que uma percentagem crescente da população dele dependa. Este peso excessivo do Estado acarreta consequências gravosas para o desenvolvimento do País e para o estímulo do desenvolvimento das capacidades referidas, o que contribuirá para conduzir toda uma geração de pessoas na direcção errada – uma situação deste tipo adultera competição, desvaloriza competências e mérito e dificulta inovação, e, a médio prazo, prejudica a cidadania e a própria democracia.

Em Portugal e em geral, (1) existem dificuldades na identificação das cadeias de valor e no posicionamento de pessoas e organizações em cadeias de valor, quer por falta de competências de base, quer por falta de experiência quer por laxismo da sociedade que não exige essa definição¹⁶, (2) o pensamento crítico – que se desenvolve pela via da experimentação e da exploração de contradições e desafios – e a independência intelectual não são valorizados nem estimulados no sistema educativo desde o ensino primário até ao secundário, ao universitário e a muitos programas

¹⁴ Em cada contexto específico, uma estratégia é eficaz quando o trabalho realizado na sua implementação conduz a resultados próximos dos pretendidos.

¹⁵ As políticas educativas que têm vindo a ser implementadas em Portugal ao longo das últimas duas décadas constituem um obstáculo ao desenvolvimento do País.

¹⁶ O tecido económico nacional – e a sociedade em geral – está repleto de entidades públicas e privadas que já deveriam ter sido extintas ou amplamente reestruturadas. Infelizmente, não tem existido coragem para o fazer, existindo até a irresponsabilidade de as manter artificialmente enquanto que se têm criado muitas outras que – frequentemente – carecem de justificação racional para existir.

conducentes ao grau de doutoramento, (3) as pessoas e as organizações não desenvolvem em geral uma visão estratégica de médio e de longo prazo para criar valor, (4) a sociedade frequentemente não aprecia o valor do trabalho porque não estimula a competição nem premeia o mérito, sentindo-se um agravamento da situação em anos recentes devido a uma diminuição de padrões de exigência e até de ética, quando deveria ter ocorrido o oposto, e (5) geografia ainda é considerada um obstáculo – a mobilidade das pessoas é reduzida e a internacionalização de pessoas e organizações ainda é limitada.

Os desafios são de elevada dimensão, até porque Portugal apenas saiu de uma profunda e lamentável letargia em décadas recentes, enquanto que a modernização de uma sociedade – entendida no sentido da sua evolução para um estado em que é capaz de criar mais valor – é um processo lento porque está amarrado ao sistema de ensino e ao desenvolvimento de atitudes e comportamentos. Infelizmente, os investimentos realizados neste período atribuíram prioridade à modernização de infra-estruturas físicas – frequentemente com um nível de desperdício que se pode considerar obscuro –, e não ao desenvolvimento de competências técnicas, organizacionais e de gestão, assim como na criação de conhecimento e valor, com estímulo de competição e de mérito.

Em paralelo, a instituição universitária¹⁷ continua a ser demasiado hierárquica, fechada e pouco transparente, o que favorece a manutenção deste estado de coisas e joga contra a iniciativa e a inovação. Ao tratar todos os docentes e investigadores por igual independentemente do seu grau de competência ou de produtividade, a instituição universitária dificulta o desenvolvimento de lideranças competentes e estimula atitudes que prejudicam a criação de valor. Estes são maus exemplos que se passam aos alunos. Ainda, ocorre frequentemente que outras entidades e até centros importantes de decisão padeçam de males semelhantes, porque não dispõem da experiência nem da motivação que são necessárias para desenvolver esse tipo de capacidades no seio da organização, ou sequer vontade para as atrair.

Focando a nossa atenção em conhecimento científico – o conhecimento que é adquirido através do empreendimento científico –, reconhecemos que o processo mais consolidado para o desenvolver¹⁸ tem na sua base a frequência de programas académicos conducentes ao grau de doutoramento. Nesta área, a evolução nacional tem sido rápida devido a programas de apoio que nos últimos 30 anos permitiram doutorar um elevado número de jovens – cerca de 1.500 por ano, em anos mais recentes¹⁹. Estes jovens são detentores de conhecimentos científicos com qualidade técnica que em muitas situações é de grande nível internacional, e estão em posição privilegiada para contribuir para a criação de valor e para o desenvolvimento do País. Importa reconhecer que o potencial de competências científicas existente em Portugal já é notável e continua a crescer.

É relevante, assim, olhar às condições que caracterizem o enquadramento profissional destas pessoas, identificando obstáculos ao desenvolvimento de carreiras e de oportunidades de trabalho, assim como apontando soluções que possam atenuar ou remover esses obstáculos. É este o objectivo do presente relatório.

¹⁷ Predominantemente a pública, uma vez que universidades privadas são recentes no País e não se têm focado de forma expressiva no desenvolvimento deste tipo de competências.

¹⁸ Muitas empresas desenvolvem conhecimento científico de ponta através de programas internos de I&D que poderão ou não envolver colaborações universitárias e que em geral não conduzem à atribuição do grau de doutoramento. No entanto, esses programas empresariais são desenvolvidos por quadros doutorados que adquiriram o seu grau através de um percurso académico.

¹⁹ UMIC – <http://tinyurl.com/2bzm3us>.

No relatório consideram-se quer carreiras e oportunidades de trabalho no contexto de empresas e instituições já existentes – trabalho dependente –, quer no contexto de novas entidades a criar – empreendedorismo. Por outro lado, e como referido, o relatório foca a atenção em carreiras e oportunidades de trabalho referentes a pessoas habilitadas com o grau de doutoramento, tendo-se considerado que apenas com a concessão desse grau estão garantidas, à partida, quer nível científico do conhecimento desenvolvido quer condições de autonomia intelectual necessárias para a sua aplicação e exercício. Estas duas características são aliás requisitos consagrados internacionalmente para a concessão do grau de doutoramento.

Na elaboração deste relatório, foram consideradas três questões específicas:

1. Trabalho dependente – Quais são os principais obstáculos que dificultam a contratação de pessoas com qualificações científicas por parte de empresas e organizações existentes, públicas e privadas (PME e n/PME)?
2. Trabalho independente – Quais são os principais obstáculos que dificultam que pessoas com qualificações científicas possam criar as suas próprias oportunidades de trabalho, por forma a criar tanto valor económico e cultural como os seus conhecimentos, potencialmente, lhes permitiriam criar?
3. Que sugestões e medidas é possível equacionar para resolver os obstáculos anteriores?

A metodologia seguida para a elaboração deste relatório consistiu em reuniões entre membros do grupo de trabalho em que estas questões foram discutidas, tendo sido elaborado este texto que reflecte as reflexões produzidas. O relatório traduz uma convergência importante de ideias que poderão contribuir para que pessoas com conhecimentos científicos possam desenvolver com mais facilidade carreiras em instituições de variados tipo e até as suas próprias oportunidades de trabalho. Se forem removidos os obstáculos referidos neste relatório, então estaremos a propiciar melhores condições para o País se desenvolver.

Na parte final deste relatório inclui-se um Glossário em que se definem alguns termos e se ilustra o conceito de cadeia de valor do conhecimento.

2.2. Introdução

Enquadrar profissionalmente pessoas habilitadas com o grau de doutoramento na sociedade portuguesa é difícil e continuará a ser difícil nos anos mais próximos, não obstante existirem todas as razões para sermos perseverantes nesse esforço e na implementação de processos que facilitem essa integração. As razões prendem-se com (1) ser difícil encontrar pessoas e organizações que disponham das capacidades cognitivas e comportamentais apontadas inicialmente, e (2) existir um desalinhamento significativo entre as competências, as atitudes e as expectativas que existem em cada um dos lados: do lado do doutorado e do lado do mercado de trabalho (existente ou a criar pelo próprio doutorado).

Mais especificamente:

1. Do lado do doutorado, as competências e as atitudes desenvolvidas através do processo científico caracterizam-se por focagem no médio e longo prazo, por horizontes intelectuais alargados, por contextos naturalmente internacionais, por ambientes culturais que têm

frequentemente um elevado nível e por um elevado desconhecimento da realidade económica e das reais necessidades das empresas – mesmo quando a formação do doutorado ocorreu em áreas tecnológicas. Os padrões de *accountability* são reduzidos, porque os riscos a que as pessoas estão expostas durante a sua formação são reduzidos.

2. Do lado do mercado de trabalho, as competências e atitudes necessárias são diferentes e estão dependentes do grau real de qualificação que as pessoas têm (saber fazer) bem como da eficácia com que realizam trabalho em ambientes competitivos. Na maior parte das situações, as empresas estão divorciadas da universidade, interagindo com escolas e institutos de forma ainda reduzida não obstante algumas instituições de interface fazerem um bom trabalho para modificar esta situação. Ainda, nas empresas mais exigentes os padrões de *accountability* são elevados porque os riscos a que as empresas estão expostas são igualmente elevados.

Este desalinhamento vem agravado pelo facto de que o mundo se ter transformado de forma substancial nos últimos 20 anos, e por conseguinte as competências e atitudes necessárias hoje necessárias para que uma pessoa seja bem sucedida profissionalmente são significativamente diferentes das que eram necessárias anos atrás.

Imersos num universo de *media* e de informação, tantas vezes incorrecta e contraditória, sempre internacional e não-linear, torna-se mais importante – e profissionalmente valioso – que uma pessoa ou organização seja capaz de actuar com as capacidades apontadas anteriormente. Estas capacidades são valorizadas pelo mercado de trabalho, e constituem métricas possíveis para equacionar o valor que a pessoa pode criar, e, por conseguinte, a sua eficácia profissional.

Um doutorado, em princípio, estaria em condições intelectuais ideais para corresponder ao perfil de capacidades que fossem mais valorizadas pelo mercado de trabalho. No entanto, é raro tal suceder. No ambiente protegido das academias, os desafios, as tensões e os paradoxos de uma vida empresarial – sobretudo os que caracterizam as PME – não se fazem sentir com frequência, o que conduz a que as pessoas não desenvolvam um sentido apurado de *accountability*. Por outro lado, pessoas que concluem um grau de doutoramento não adquiriram em geral competências organizativas, de gestão ou sequer relacionais e de liderança, pelo que sentem dificuldades naturais em ser atraídas por ambientes em que o cumprimento de prazos e objectivos seja exigido e avaliado, com os resultados da avaliação produzindo consequências reais, assim como seja esperada a constituição e liderança de equipas capazes de abordar e resolver problemas com eficácia. Por outras palavras, existe um *gap* significativo entre o conhecimento de grande qualidade que muitos doutorados detêm e a capacidade real que essas pessoas têm em investi-lo em acções concretas e estruturadas para criar valor. Este é um problema em Portugal mas também o é em outros Países, e encontra a sua raiz na forma como o sistema educativo como um todo – desde a infância – tem evoluído em muitos ao longo das últimas décadas, em Portugal de forma particularmente visível e em anos mais recentes.

O processo educativo vigente estimula superficialidade e não-experimentação, em vez de estimular a concepção de modelos seguida de experimentação, a capacidade crítica de análise dos resultados, o aprender com esses resultados e com os erros quando eles ocorrem, e o tentar de novo explorando outro caminho. Assim sendo, não se desenvolvem nos jovens nem o gosto pelo risco nem a importância de assumir responsabilidades pela concepção, execução e avaliação de processos. Quando um jovem chega a um programa de doutoramento, muito provavelmente já perdeu – ou

relegou para segundo plano – muitas das capacidades e atitudes que o mercado de trabalho mais valoriza²⁰.

Assim, importa alterar radicalmente o clima de superficialidade, facilitismo e desresponsabilização que o actual sistema de ensino incute nos jovens, se queremos uma sociedade mais competente e eficaz a criar valor. Importa estimular cada pessoa a sentir-se co-responsabilizada pelo sucesso da sua própria actividade profissional, da organização em que exerce a sua actividade e do próprio País. Importa garantir que o sistema educativo forma pessoas libertando-as (esse é o significado de educar – *fazer emergir algo de potencial ou latente*), porque educar implica libertar e apenas pessoas livres podem ser cidadãos em plenitude e capazes de contribuir para a criação de valor na sociedade em que se inserem. No entanto, para que tal ocorra com eficácia, temos de assegurar condições de enquadramento, estímulo e controlo externo das pessoas e das suas acções. A frequente ausência destes mecanismos de controlo externo, em Portugal, poderá explicar porque é que a produtividade de tantos cidadãos é baixa no País quando ela é elevada quando as mesmas pessoas estão adequadamente enquadradas, estimuladas e controladas – como ocorre normalmente em Países mais desenvolvidos.

Por fim, importa avaliar de forma competente – constituindo a avaliação uma etapa importante da formação da pessoa, para minorar aspectos menos positivos e maximizar o seu potencial – e premiar diferenciadamente as pessoas através dos resultados conseguidos e não através do esforço investido. Apenas assim as pessoas aprendem que acções acarretam consequências e que é importante atingir metas concretas e não apenas teorizar sobre elas.

Focando a atenção nos obstáculos mais importantes que possam existir ao desenvolvimento de carreiras para pessoas com competências científicas, empresas de grande dimensão²¹ estão em geral habilitadas a identificar as competências científicas de que necessitam e a seleccionar as pessoas mais apropriadas, dispondo ainda de meios para as enquadrar e formar internamente. Não existem, assim, obstáculos importantes a assinalar.

Instituições de I&D, em geral, são a continuação do sistema universitário vigente e possuem muitas das suas características. O enquadramento profissional de doutorados neste tipo de instituições é expedito e natural, embora outras questões se levantem. No momento presente, o papel que estas instituições devem desempenhar na sociedade necessita de clarificação para evitar situações de conflito de interesses e garantir que as melhores instituições – e apenas as melhores – são apoiadas de forma decisiva e capaz de assegurar o desenvolvimento de massas críticas em áreas focadas de actuação – eliminando dispersão –, numa lógica internacional de actuação e de competitividade.

A situação é radicalmente diferente quando se equaciona o enquadramento de doutorados em micro, pequenas e médias empresas (PME) que constituem cerca de 98% do tecido empresarial nacional e mais de 99% do europeu²². A importância económica e social das PME não pode ser subestimada: PME garantem mais de 2/3 dos empregos privados a nível europeu e contribuem para mais de metade do valor acrescentado gerado em empresas europeias, sendo a sua relevância nacional similar.

²⁰ Escolas de excelência exigem e estimulam as capacidades referidas no início deste texto.

²¹ À escala nacional.

²² Segundo a recomendação 2003/361/EC, da Comissão Europeia, uma empresa micro tem menos de 10 colaboradores e factura até €2M, uma empresa pequena tem menos de 50 colaboradores e factura até @10M e uma empresa media tem menos de 250 colaboradores e factura até €50M.

Curiosamente, na Europa 90% das PME são micro empresas com menos de 10 colaboradores, sendo a média de 2 colaboradores²³. Este tipo de empresas constitui, de facto, a espinha dorsal empresarial europeia, constituindo-se como motores eficazes de criação de riqueza, inovação e, crescentemente, de I&D.

Enquadrar doutorados em PME é um desafio grande, porque do lado das PME existem igualmente questões de natureza fundamental que dificultam o enquadramento profissional de pessoas com competências científicas. Frequentemente PME são empresas de origem familiar e com predominância da função comercial – mesmo nas empresas industriais –, e estão assentes numa lógica pouco orientada a tecnologia em que existem frequentemente limitações sérias em termos de conhecimento científico, capacidade financeira, de organização e de gestão.

Frequentemente, uma PME nacional é avessa culturalmente à introdução na sua estrutura de uma pessoa habilitada com conhecimentos científicos, porque os líderes empresariais desse tipo de empresas raramente as têm. Existe assim e logo à partida um desalinhamento cultural – e uma desconfiança – que fica agravado se o doutorado não tiver atitudes que o empresário seja capaz de sentir como próximas das suas e que mais valoriza. Por outro lado, um doutorado que esteja alertado para a importância destes aspectos e habilitado com as capacidades cognitivas e comportamentais mais apropriadas estará numa posição excelente para se enquadrar com sucesso, pois pode criar muito valor.

Possivelmente, será mais eficaz iniciar esforços para resolver alguns deste obstáculos do lado dos doutorados, completando a sua formação para que capacidades, competências ou *skills* mais apreciados pelo tecido empresarial estejam assegurados de início. Isso implica que se inclua na formação de um doutorado o desenvolvimento de *capacidades* comportamentais – algo que se afigura como essencial.

A nível das PME importa actuar nas áreas da formação técnica, no estímulo financeiro, na organização e na gestão. Se estas áreas forem reforçadas, sobretudo naquelas PME capazes de gerar mais valor, então estaremos a propiciar condições excelentes para que pessoas com conhecimentos científicos e que estejam enquadradas nelas sejam autênticos agentes de transformação e modernização do tecido empresarial nacional. Esse será um esforço que vale a pena, até porque reforça a resiliência do tecido empresarial, uma vez que as PME passam a ter a geração de valor mais amarrada à exploração económica de conhecimento – *inovação* – e menos a factores como mão de obra barata.

É imperativo criar sistemas de vasos comunicantes entre o tecido escolar (incluindo o universitário e os institutos de I&D) e as empresas, pois apenas dessa forma se vai construindo uma linguagem que não é apenas de uma das partes mas é da sociedade como um todo, eliminando-se assim uma das barreiras mais significativas à futura integração de pessoas com conhecimento científico em PME. Com esses vasos comunicantes a funcionar bem, facilitando a mobilidade de pessoas²⁴ entre os dois

²³ <http://tinyurl.com/2dlx5x9>

²⁴ A mobilidade entre os dois sistemas – educativo e empresarial – facilitaria a um doutorado dar uma contribuição importante a uma empresa de uma forma que minimiza riscos de adaptação mútua. Talvez não faça sentido que um doutorado passe a ser um funcionário do quadro de muitas PME mas sim que haja a possibilidade de que se possam desenvolver projectos liderados por doutorados que seriam integrados durante 1-2 anos no contexto de uma PME e que depois passariam o conhecimento à organização. Poderiam de seguida retomar trabalho científico ou então trabalhar em outros projectos numa outra PME. Em muitas PME, a velocidade de acção é reduzida e isso poderá desmotivar o doutorado. Por outro lado, se a PME tiver uma restrição de tempo disponível à partida poderá tendencialmente “aproveitar” melhor o talento e as competências de um doutorado.

sistemas e propiciando estágios e visitas a empresas para alunos desde o início do secundário, o próprio processo educativo irá perdendo muitas das suas características negativas de superficialidade, facilitismo, não-responsabilização e ausência de avaliação, ganhando uma apreciação natural sobre a forma como as empresas – e a vida em geral – realmente funcionam.

Um sistema eficaz de vasos comunicantes beneficia igualmente as escolas (neste designação inclui-se aqui universidades e institutos de I&D), na proporção em que entidades externas às escolas – sobretudo entidades privadas – intervenham nessas organizações para exigir mais e melhor, uma vez que modelos centralizados não são os mais adequados aos tempos e desafios que correm²⁵.

Por fim, refiram-se alguns aspectos associados à possibilidade de um doutorado criar a sua própria oportunidade de trabalho através de empreendedorismo. Tal é difícil em Portugal não apenas pelas limitações já apontadas acima e que dizem respeito ao tipo de competências e atitudes que frequentemente caracterizam doutorados, mas também por não existir uma cultura social que valorize e estimule o assumir de riscos pessoais e empresariais²⁶. Outra dificuldade adicional prende-se com a disponibilidade reduzida de mecanismos para o financiamento de projectos e iniciativas que possam conduzir à criação e ao desenvolvimento de novas empresas. Aliás, empreendedorismo vem normalmente prejudicado em sociedades em que o peso do Estado é excessivo, como ocorre em Portugal.

Em Portugal *Venture Capital* é escasso e de reduzida dimensão face à realidade internacional e às necessidades das empresas, para além de funcionar frequentemente numa lógica de aversão ao risco²⁷ em vez de na lógica bem mais eficaz de gestão de risco através de *due diligence* competentes, isentas e construtivas, assim como de investimentos adequadamente dimensionados e programados para apoiar o desenvolvimento real de empresas numa perspectiva de médio prazo, com visão estratégica. A agravar esta situação, capital para apoiar projectos em fase *pré-seed* e *seed* é igualmente escasso, e os modelos vigentes para financiar este tipo de projectos são desajustados. Assim, o financiamento de novos projectos e empresas, assim como ao seu desenvolvimento e internacionalização, é deveras limitado em Portugal e essas limitações comprometem – sem dúvida – o desenvolvimento do País.

Refira-se ainda a recomendação de retirar o Estado como entidade executante do sector de *Venture Capital*, de acordo com o preconizado nos pontos 7.2, 7.3 e 7.4 adiante, sugerindo-se neste relatório que capitais públicos a aplicar em *Venture Capital* fossem utilizados de forma exclusiva para alavancar capitais privados através de mecanismos automáticos de *matching funds*.

Refira-se que se as limitações anteriores não existissem, então empreendedorismo poderia constituir uma via importante para doutorados criarem as suas próprias oportunidades de trabalho e carreiras profissionais. No entanto e ainda que tal não acontecesse de imediato por falta de cultura empresarial dos doutorados, as empresas criadas neste contexto e com estas características seriam fonte de emprego imediato para doutorados, propiciando-lhes uma oportunidade para que construam o futuro

²⁵ Contrariamente ao que o Ministério da Educação tem defendido e implementado nas últimas duas décadas. Como referido anteriormente na Nota 4, as políticas educativas que têm vindo a ser implementadas em Portugal constituem um obstáculo ao desenvolvimento do País.

²⁶ Em Portugal, “falhar” – *whatever that means* – tem um estigma social pesado. “Falhar” não se considera como uma etapa essencial do aprender. Uma sociedade assim é avessa a inovação e a correr riscos, embora seja lesta em apreciações superficiais.

²⁷ Ou até numa lógica de subsídio de empresas.



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

em que acreditam e que querem ter. Adicionalmente, empreendedorismo deste tipo propiciaria condições excelentes para a renovação do tecido empresarial nacional.

No ponto seguinte, e tendo em conta o que foi referido, o relatório debruça-se sobre a identificação de alguns dos principais obstáculos que foram identificados pelo grupo de trabalho e avança com sugestões concretas que poderiam ser implementadas para atenuar esses obstáculos de forma significativa.



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

2.3. Obstáculos identificados e sugestões

#	Contexto	Obstáculos	Sugestões
1	Sociedade em geral e cultura vigente²⁸		
1.1		<i>Peso excessivo do Estado na economia</i>	Reduzir definitiva e decisivamente a intervenção do Estado na economia. O Estado deve apenas intervir nos dois extremos: num extremo legislar com competência, estabelecendo as regras de jogo segundo as quais a sociedade deve funcionar, e no outro extremo fiscalizar o cumprimento da lei, punindo com eficácia os faltosos. No meio, deve deixar a sociedade funcionar, estimulando a concorrência e valorizando a competência e o mérito, não interferindo de forma significativa na economia. No que se refere a organismos responsáveis por supervisão e controlo, é fundamental a sua reestruturação profunda, devendo eles ser em número reduzido, dispor das competências necessárias para um trabalho eficaz, serem geridos de forma profissional e independente do poder político e terem apenas a dimensão mínima necessária.
1.2		<i>Comportamentos avessos ao assumir de riscos: Educação superficial e formadora de pessoas com capacidade reduzida de pensamento crítico e accountability</i>	Educar uma nova geração noutros princípios mais propícios para a criação de valor, procurando desenvolver nas pessoas as capacidades cognitivas e comportamentais referidas no início do relatório. Orientar todo o sistema educativo ao desenvolvimento dessas capacidades. Identificar e divulgar casos de sucesso.
1.3		<i>Laxismo vigente</i>	Educar e controlar pessoas e organizações para que elevem os seus padrões de exigência, avaliando-as de forma competente e isenta, e premiando diferentemente a competência e o mérito.

²⁸ Este contexto não diz respeito directamente ao desenvolvimento de carreiras e oportunidades de trabalho científico, embora o afecte pela via de circunstâncias envolventes, pelo que é referido por essa razão.



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

#	Contexto	Obstáculos	Sugestões
2	Mecanismos e processos de apoio à inovação, incluindo os que utilizam fundos europeus²⁹		
2.1		<i>Gestão pouco profissional, excessiva e injustificadamente burocrática e ineficaz, com elevados custos</i>	Reformar de forma profunda as entidades públicas envolvidas, dotando-as de uma gestão profissional e eficaz que sirva o desenvolvimento da economia nacional numa perspectiva de competitividade internacional. A título de exemplo, sugere-se (1) focar a Agência de Inovação na promoção e no financiamento atempados e eficazes de programas e projectos de I&D nacionais e europeus, (2) focar o IAPMEI no desenvolvimento da competitividade das PME existentes, em particular intervindo a nível do apoio à organização, gestão e formação, e (3) focar a AICEP na promoção internacional das empresas nacionais e na atracção de investimento estrangeiro qualificado (amarrado a massa cinzenta nacional). Recomenda-se que estas entidades não intervenham no sector de Venture Capital, para além do preconizado nos pontos 7.2, 7.3 e 7.4 adiante.

²⁹ Este contexto não diz respeito directamente ao desenvolvimento de carreiras e oportunidades de trabalho científico, embora o afecte pela via de circunstâncias envolventes, pelo que é referido por essa razão.



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

#	Contexto	Obstáculos	Sugestões
3	Competências, atitudes e expectativas dos doutorados		
3.1		Pouco adaptadas a trabalhar em PME	Seria útil que o doutorado pudesse frequentar um programa pós-laboral de formação complementar em áreas relevantes para empresas onde se possa vir a inserir ou a criar, incidindo no desenvolvimento de competências de organização, gestão, formação e liderança de equipas e comportamentais. Programas para esse fim deveriam um nível internacional de exigência ³⁰ , e, como exemplo, aponta-se o programa IMPACT que foi implementado há alguns anos. Para além de objectivos cognitivos é essencial que esta formação tenha também objectivos comportamentais.
3.2		Pouco adaptadas a criar as suas próprias empresas	Para além da sugestão anterior, sugere-se ainda o acesso garantido a um <i>elevator pitch</i> como, por exemplo, os propiciados pelo <i>European Venture Summit</i> , à conclusão do programa de formação.
4	Contratação por empresas de grande dimensão		
4.1		Não existem	De um modo geral, este tipo de instituições tem ao seu dispor quer a capacidade necessária para identificar os recursos com competências científicas de que necessita, quer os meios para proceder à sua contratação e enquadramento.
5	Contratação por instituições de I&D e universidades		
5.1		Não existem	Doutorados encontram neste tipo de instituições o seu habitat natural.

³⁰ Existem actualmente muitos programas de apoio ao empreendedorismo em Portugal. A maior parte, no entanto, não têm mérito e não devem ser considerados.



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

	Contexto	Obstáculos	Sugestões
6	Contratação por PME		
6.1		Desalinhamento entre oferta e procura, a nível de competências, atitudes e expectativas	Para corrigir este desalinhamento, é importante dispor de um programa que estimule e apoie financeiramente a contratação de pessoas habilitadas com o grau de doutoramento por parte de empresas, PME de forma preferencial – possivelmente através de uma majoração do apoio. Sugere-se um programa de 3 anos com apoio anual constante, majorado no final se a empresa contratar o doutorado para os seus quadros através de um contrato sem termo. Sugere-se que esse apoio co-financie os encargos salariais reais associados à pessoa contratada – não os limitando a equiparação a bolseiros –, assim como co-financie formação complementar sempre que necessária, como referido acima em 3.1. Sugere-se ainda que o programa tenha uma avaliação simplificada e expedita, para permitir processos decisórios rápidos.
6.2		Estanquicidade entre o sistema educativo e de I&D e o sistema empresarial	Criar mecanismos de mobilidade entre os dois sistemas, como complemento ao sugerido em 6.1. Tal mobilidade facilitaria a um doutorado dar uma contribuição importante a uma empresa de uma forma que minimiza riscos de adaptação mútua. Talvez não faça sentido que um doutorado passe a ser um funcionário do quadro de muitas PME mas sim que haja a possibilidade de que se possam desenvolver projectos liderados por doutorados que seriam integrados durante 1-2 anos no contexto de uma PME e que depois passariam o conhecimento à organização. Poderiam de seguida retomar trabalho científico ou então trabalhar em outros projectos numa outra PME. Em muitas PME, a velocidade de acção é reduzida e isso poderá desmotivar o doutorado. Por outro lado, se a PME tiver uma restrição de tempo disponível à partida poderá tendencialmente “aproveitar” melhor o talento e as



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

			competências de um doutorado.
6.3		Desconhecimento da capacidade que tais pessoas poderão ter para criar valor	Sugere-se que se construa um <i>track record</i> (memória) do programa referido em 6.1 e de programas anteriores similares, para ser possível ilustrar a relevância económica deste tipo de iniciativas no tecido das PME nacionais através da divulgação de exemplos de sucesso.
6.4		Acesso limitado a IP disponível	Com frequência, PME desconhecem a existência de Propriedade Intelectual (IP) que lhes possa ser relevante para exploração comercial. Uma entidade apropriada (possivelmente o INPI) deveria construir e actualizar uma base de dados de toda a propriedade intelectual existente ou acessível a partir de Portugal e disponível para exploração comercial.
6.5		Ausência de valorização de IP	PME devem ser estimuladas a criar Propriedade Intelectual (IP) através do registo internacional de patentes, e essa deveria ser uma das contribuições que quadros doutorados poderiam dar de forma privilegiada. Por cada patente internacional concedida ou com a notificação de concessão por parte do órgão competente, a empresa deveria receber um prémio na forma de acesso a oportunidades adicionais de capitalização. O apoio deveria estar indexado às <i>claims</i> da patente que forem efectivamente concedidas. É também importante dar a conhecer os benefícios que se podem ter com a protecção da IP, assim como difundir os vários modos de utilizar a protecção da IP.#
6.6		Ausência de cultura de respeito por IP, bem como de mecanismos sancionatórios expeditos que forcem esse respeito	Rever legislação e acelerar processos judiciais deste tipo.



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

#	Contexto	Obstáculos	Sugestões
7	Criação da própria oportunidade de trabalho		
7.1		<i>Cultura generalizada de evitar riscos</i>	Introduzir diferenciação positiva a todos os níveis: avaliar resultados e premiar o mérito. Reformular o sistema de ensino, reforçando a componente experimental e o desenvolvimento das capacidades cognitivas e comportamentais referidas no início do relatório. Introduzir na formação – a todos os níveis – objectivos comportamentais.
7.2		<i>Aplicação frequentemente deficiente e distorcida de fundos públicos em Venture Capital</i>	Retirar o Estado como entidade executante do sector de Venture Capital, recomendando-se que entidades públicas não intervenham neste sector para além do preconizado nos pontos 7.3 e 7.4 adiante. Sugere-se que capitais públicos a aplicar em Venture Capital sejam utilizados de forma exclusiva para alavancar capitais privados através de mecanismos automáticos de <i>matching funds</i> .
7.3		<i>Financiamento muito reduzido para projectos pré-seed e seed</i>	Utilizar fundos públicos de Venture Capital para alavancar automaticamente fundos privados especializados <u>unicamente</u> em financiamentos <i>pré-seed</i> e <i>seed</i> (montante pré-definido), numa filosofia de <i>matching funds</i> : Por cada X de capital privado investido num fundo que invista em projectos <i>pré-seed</i> e <i>seed</i> , um investimento público de igual montante seria automaticamente realizado nesses fundos. Avaliar anualmente esses fundos e não os projectos concretos. Dado que as sociedades de capital de risco existem em número reduzidos e em alguns aspectos controladas pela CMVM, este mecanismo proposto permitiria aligeirar as estruturas de controlo e melhorar a eficácia.
7.4		<i>Financiamento muito reduzido de Venture Capital para start-ups</i>	Utilizar fundos públicos de Venture Capital para alavancar automaticamente empresas start-up que consigam financiamentos em <i>rounds de financiamento</i> , numa filosofia de <i>matching funds</i> .



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

			<p>Por cada X de capital que uma empresa start-up, em fase de desenvolvimento tecnológico ou de internacionalização provindo de outros investidores nacionais ou estrangeiros consiga assegurar num <i>round</i> de financiamento, um investimento público de igual montante seria automaticamente realizado nesse <i>round</i> directamente na empresa e não em quaisquer fundos, exactamente nos mesmos termos dos demais investidores (mesma <i>term-sheet</i>). Avaliar anualmente cada uma dessas start-ups.</p>
7.5		<p><i>Não envolvimento de entidades com competência e experiência provada a nível internacional</i></p>	<p>Convidar multinacionais estabelecidas ou que se venham a estabelecer em Portugal e com amarração à massa cinzenta de funcionários seus, a criar unidades de incubação de novos projectos empresariais e start-ups, garantindo a esses projectos o mesmo tipo de <i>matching funds</i> automáticos referidos acima em 7.3 e 7.4. Possíveis exemplos: Microsoft, SIEMENS, CISCO, Volkswagen / Auto-Europa...</p>

Glossário

Riqueza

- O que nos permite equilibrar as contas de forma sustentada e resiliente.

Empreendedor

- Pessoa que chama a si a responsabilidade e a acção de construir o futuro em que acredita e que quer ter.

Inovação

- Processo criativo de exploração económica de conhecimento. Conhecimento científico e tecnológico propicia inovações susceptíveis de gerar valor elevado.

Conhecimento (tem valor económico)

- Informação digerida e investida em acções concretas. Exige educação.

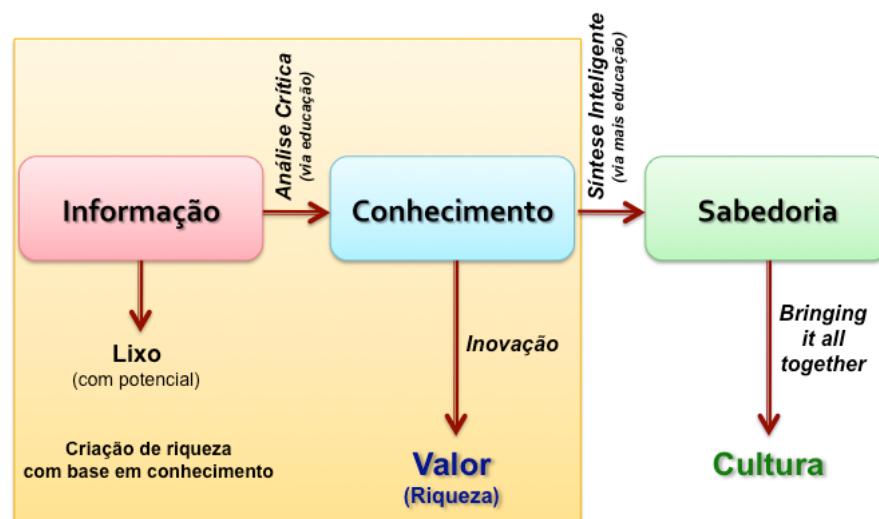
Educação

- Processo de libertação humana das pessoas, desenvolvendo as suas atitudes e fornecendo-lhes as competências necessárias para uma vida autónoma e resiliente.

Informação (não tem valor económico)

- Lixo. Como todo o lixo, tem sempre potencial.

Cadeia de Valor do Conhecimento³¹



³¹ José António Salcedo, palestra dada no Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, Novembro de 2005.

3. Avaliação de investigadores, de entidades de investigação, de projectos de candidaturas a bolsas

José Artur Martinho Simões (coord.), ITQB-UNL,
Leonor Parreira, IMM e FM-UL,
Sofia Miguens, FL-UP,
Helena Pereira de Melo, FD-UNL,
Fernando Marques, UA.

3.1. Nota introdutória

Avaliar ciência recentemente produzida é um exercício difícil e polémico. Há até quem considere estulto avaliar um trabalho científico que foi publicado há um ou dois anos. De facto, essa avaliação deve ser realizada ao fim de um período suficientemente extenso, para que se possa ter alguma confiança na qualidade, na utilidade e no alcance dos resultados.

Um trabalho pode ter uma grande qualidade mas pouca utilidade para o desenvolvimento de novas ideias ou modelos. Ou pode ser útil mas parvoal – o seu alcance restringe-se a um tema demasiado específico. Como avaliar estas coisas?

Desde há muito tempo que existe selecção natural na avaliação da ciência: os trabalhos com falta de qualidade, inúteis e de curto alcance são pouco ou nada usados pela comunidade científica. Ou seja, são pouco ou nada citados nas publicações de outros cientistas. Existem excepções: há trabalhos relevantes que só foram “descobertos” muitos anos depois da sua publicação. E também é possível que um trabalho seja muito citado porque contém um erro ou propõe uma teoria sem fundamento. Mas, como alguém lembrou, mais vale trabalhar num assunto importante e cometer um erro do que publicar resultados que ninguém cita!

O número de citações de um artigo tornou-se assim o paradigma da avaliação do trabalho dos cientistas e, com base nele, têm sido propostos sofisticados modelos estatísticos que supostamente reflectem fielmente o valor científico dos artigos e dos seus autores. A análise bibliométrica entrou definitivamente na avaliação da ciência, mas é preciso ter muita cautela na leitura dos resultados, em particular, como se indicou, quando a análise envolve trabalhos recentes. Se isto se passa assim nas ciências exactas e naturais e na tecnologia, nas humanidades e ciências sociais, devido aos efeitos de língua e cultura que persistem e devem persistir mesmo que a internacionalização seja explicitamente visada, a exclusividade de tais critérios tornaria impossível ou cega a avaliação da investigação produzida.

Embora não isenta de crítica, a avaliação por pares (peer review) continua a ser a preferida pela comunidade científica, até porque não exclui a possibilidade da utilização dos dados da análise bibliométrica. A avaliação por pares tem um elevado grau de subjectividade e há que evitar situações que possam envolver conflito ou conjugação de interesses entre avaliado e avaliador. Mas é a única que permite, por exemplo, avaliar o conteúdo de um projecto de investigação proposto por uma equipa de cientistas ou a estratégia científica de uma instituição.

A avaliação de ciência está a tornar-se numa ciência e as agências financiadoras governamentais mantêm acesa a discussão sobre quais são as melhores práticas. A tendência actual é a de considerar o impacto dos resultados da investigação. No entanto, a definição clara de impacto é controversa e variável consoante a área da investigação em causa (ciência básica, tecnologia, humanidades, etc.).

Não é objectivo deste grupo de trabalho analisar a metodologia da avaliação de ciência. Esta é uma tarefa que cabe à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), instituição que tem desempenhado um papel central no financiamento da investigação científica e tecnológica em Portugal. O que nos propusemos fazer é bem mais simples: uma análise sumária das várias vias de atribuição de financiamento à comunidade científica e um conjunto de medidas que, em nossa opinião, poderiam melhorar o sistema. Assumimos a FCT como um parceiro da comunidade científica, mas que tem que responder aos governos e aos contribuintes pela quantidade e pela qualidade do investimento realizado. Neste âmbito, parece-nos essencial que a FCT, enquanto instituição avaliadora e financiadora de ciência, seja acompanhada e avaliada, recorrendo a uma entidade externa, com um perfil próximo das actuais entidades reguladoras.

Parece-nos também importante que a FCT adquira a estabilidade de funcionamento e de financiamento que lhe permitam definir estratégias de médio e longo prazo. Um entendimento relativamente às grandes linhas de política científica poderia ser alcançado pelas principais forças políticas presentes na Assembleia da República.

3.2. Projectos de Investigação

- a) O financiamento de projectos de investigação é a principal fonte de recursos para as actividades de um grupo de investigação. Como se obtém este financiamento? Um grupo de investigadores submete um projecto à FCT, o qual inclui a demonstração do interesse do trabalho proposto, a descrição detalhada do programa de trabalho, a composição da equipa e a justificação do financiamento solicitado. Baseada na avaliação que mandou fazer a peritos da área desse projecto, a FCT decide ou não financiá-lo.
- b) Os concursos de projectos são bastante competitivos. Por exemplo, no concurso de 2008 apenas 24% dos projectos foram financiados. Este valor é aceitável, mas o problema principal tem sido a irregularidade dos calendários dos concursos de projectos, o que complica muito o planeamento dos grupos de investigação e das instituições (os seis últimos concursos de projectos FCT foram abertos em Março de 2001, Maio de 2002, Julho de 2004, Julho de 2006, Novembro de 2008 e Dezembro de 2009).
- c) A FCT têm melhorado significativamente alguns dos procedimentos de submissão de projectos (por exemplo, submissão online) mas complicado outros (por exemplo, assinatura de protocolos entre instituições, inviabilização de candidaturas simplesmente pela não submissão online de uma mera declaração de compromisso – mesmo que isso tenha acontecido, a FCT não emite recibo comprovativo). Aliás, é nossa convicção que a exigência de declarações e compromissos que actualmente acompanham a submissão de projectos deveria ser feita apenas para os projectos seleccionados para financiamento.
- d) Sugestões:
- e) 1. Os concursos de projectos bottom-up (ou seja, sem restrição de temas de investigação) não deverão definir prazos de submissão. Por outras palavras, os proponentes poderão submeter um projecto em qualquer altura do ano (open call).

Esta opção poderá implicar a adopção de alguns procedimentos diferentes dos actuais (por exemplo, a definição de um orçamento anual para cada área).

- f) 2. Assim, sugere-se que os concursos de projectos em todas as áreas não tenham prazos de submissão mas que os seus resultados (decisão de financiamento) sejam conhecidos numa determinada data. Sugere-se Junho de cada ano.
- g) 3. A FCT deverá também abrir concursos de projectos em temas pré-definidos (top-down), considerados estratégicos (pelos Conselhos Científicos da FCT). No caso destes concursos deverá ser definido um período de submissão.
- h) 4. Considera-se essencial, como elemento moralizador do sistema de financiamento, que o painel de avaliação tenha acesso a uma base de dados, mantida pela FCT, onde conste, entre outros elementos: o nome de cada investigador; os projectos em que tem estado envolvido; o montante de financiamento de cada projecto; informação sobre a avaliação final e intercalar de cada projecto; as respectivas datas de início e conclusão; percentagem de tempo dedicada a cada projecto por cada investigador.
- i) 5. Tal como já é prática da FCT, a avaliação final de projectos deve ser realizada por um painel, nomeado após consulta do Conselho Científico, e deve basear-se nos relatórios submetidos pelos coordenadores das equipas de investigação. Tal como também já é feito pela FCT, a avaliação final deverá ser resumida numa classificação A/B/C, indicando que a concretização do projecto foi excelente ou muito boa (A), boa ou satisfatória (B), ou insatisfatória (C).
- j) 6. Os avaliadores dos relatórios intercalares e finais dos projectos devem manter algum acompanhamento da execução de cada projecto, efectuando, se necessário, visitas aos laboratórios envolvidos e trocando impressões com os investigadores. Esta actividade tem uma dimensão essencialmente pedagógica e, sendo exigente em termos do tempo dispendido pelos avaliadores, poderá contribuir para aumentar a qualidade da execução dos projectos e evitar situações de óbvio incumprimento. O acompanhamento permitirá também monitorizar situações indesejáveis que resultem na canalização de verbas para vários projectos com objectivos semelhantes (às vezes em áreas científicas diferentes), oriundos do mesmo grupo.
- k) 7. A avaliação de projectos é hoje feita por um painel de cientistas, quase todos estrangeiros. Quando foi implementado pela FCT, este método contribuiu para uma enorme melhoria da qualidade da avaliação. No entanto, passados alguns anos, parece aconselhável introduzir algumas mudanças que diminuam os custos do processo e que uma vez mais melhorem a sua qualidade:
 - l) a) A FCT, ouvido o Conselho Científico, nomeará o coordenador da avaliação, que necessariamente terá um bom conhecimento da realidade nacional.
 - m) b) O coordenador da avaliação sugerirá à FCT os nomes de mais dois cientistas para formarem o painel de avaliação.
 - n) c) O painel promoverá o envio de cada projecto para pelo menos dois avaliadores estrangeiros. Isto poderá ser feito à medida que os projectos forem chegando à FCT. A escolha desses avaliadores será da exclusiva responsabilidade do painel.



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

- o) d) A FCT deverá construir uma base de dados de “referees” (associados a palavras-chave), por forma a auxiliar o painel na selecção dos avaliadores.
- p) e) Cada projecto será classificado por pelo menos dois avaliadores estrangeiros. Em caso de grande discrepância de classificações, recorrer-se-á a um terceiro avaliador estrangeiro.
- q) f) Com base na classificação dos avaliadores estrangeiros, o painel elaborará um “ranking” dos projectos e, com base no orçamento atribuído pela FCT, proporá o financiamento/não financiamento desses projectos.
- r) g) A decisão da FCT deverá ser comunicada aos proponentes juntamente com cópias anónimas dos comentários dos avaliadores estrangeiros.
- s) h) Num sistema de open call não se justifica a existência de recursos da decisão do painel, a menos que se verifiquem erros processuais.

3.3. Unidades de Investigação

A metodologia que a FCT têm adoptado para avaliar unidades de investigação parece adequada, embora possa e deva ser repensada à luz do que está a ser discutido por agências de outros países.

Sugestões:

1. A FCT deverá procurar identificar a existência de grupos de excelência nas unidades com classificação de bom, e, nestes casos, atribuir-lhes um financiamento correspondente a uma unidade com classificação superior. Esses grupos deverão ter sido reconhecidos pelo painel de avaliação das unidades.
2. A avaliação das unidades deverá ser realizada de 5 em 5 anos, embora as comissões de aconselhamento das unidades devam emitir pareceres intercalares.
3. Dever-se-á caminhar para uma verdadeira integração da avaliação das unidades com a avaliação institucional das universidades e com a avaliação do ensino pré- e pós-graduado.

3.4. Reequipamento

O concurso de reequipamento lançado em 2002 permitiu a aquisição de equipamento de elevado valor e à criação de algumas redes nacionais, que contribuíram não apenas elevar o nosso nível de competitividade como também para estimular colaborações inter-institucionais e para otimizar recursos (exemplos: rede nacional de ressonância magnética nuclear e rede nacional de espectrometria de massa). No entanto, passaram-se 5 anos depois da instalação de alguns desses equipamentos e não houve qualquer notícia do lançamento de um novo programa. Uma política de “dente de serra” aplicada a reequipamento é particularmente ineficaz.

Sendo urgente o lançamento de um novo concurso e tendo em conta que os recursos vão ser escassos, é essencial definirem-se prioridades e critérios para avaliação das propostas.

1. Os painéis de avaliação deverão ser internacionais.

2. A classificação das propostas apresentadas deverá ter em conta o valor estruturante do equipamento solicitado e qualidade científica da equipa proponente. Deve avaliar-se: (a) se o equipamento solicitado será uma mais-valia para o parque de “grande equipamento” da nossa comunidade científica; (b) se o equipamento irá estimular o aparecimento de novos projectos de investigação científica/tecnológica; (c) se o equipamento irá claramente reforçar a qualidade e a quantidade da produção científica/tecnológica de um grande número de grupos de investigação e se servirá como um estímulo para fortalecer colaborações entre grupos e unidades da mesma ou de diferentes áreas científicas; (d) se, no caso de equipamentos de uso comum, são dadas garantias da sua disponibilização a investigadores de outras unidades (deve ainda ter-se em conta as regras de utilização de anteriores equipamentos sob responsabilidade da equipa e o historial/currículo de utilização desses grandes equipamentos pela equipa proponente).

Deverão ainda ser considerados os seguintes pontos:

- a) Interacções externas à comunidade científica. Deve avaliar-se se o equipamento irá estimular interacções entre grupos ou unidades de investigação e instituições ligadas à actividade produtiva e à Sociedade em geral (e.g. em empresas, hospitais, autarquias, instituições ligadas ao ambiente, etc.).
- b) O custo do equipamento. Deverão ser prioritárias propostas que incluam aquisição de “grande” equipamento (valor superior a 500 k€). Por outro lado deverão, em princípio, ser excluídas propostas que apenas incluam equipamento de custo relativamente reduzido (inferior a ca. 125 k€).
- c) Equilíbrio entre as áreas científicas. Deve procurar-se algum equilíbrio no financiamento de projectos nas várias áreas científicas, sem que isso implique, no entanto, violar gravemente os critérios anteriores.

3.5. Bolsas

Nos últimos anos, em Portugal, houve um aumento significativo dos recursos humanos em ciência e tecnologia. Por exemplo, no período de 1990 a 2008 doutoraram-se cerca de 15500 pessoas nas nossas universidades (em 2008 foram 1496). Tal foi conseguido através de um sistema de atribuição de bolsas pela FCT, cujos contornos constam do respectivo Regulamento e outra legislação.

A seriação das candidaturas a bolsas de doutoramento (BD) e de pós-doutoramento (BPD) numa das mais de 30 áreas científicas definidas pela FCT, é realizada por um painel, normalmente constituído por cientistas nacionais. A FCT fornece ao painel um Guião de Avaliação, que contém dois tipos de regras: umas que devem ser cumpridas pelos painéis de todas as áreas e outras que são apenas sugestões, podendo ou não ser aplicadas por cada painel. O Guião de Avaliação tem vindo a ser apurado pela FCT, o mesmo acontecendo com as regras aplicadas por cada painel. Convém sublinhar que o facto de painéis distintos usarem critérios diferentes não conduz necessariamente a situações de injustiça, uma vez que as linhas de corte na seriação também diferem com as áreas, sendo decididas pela FCT.

Como se referiu, tem havido uma preocupação permanente da FCT e de alguns painéis em melhorar as regras de avaliação que conduzem à seriação das candidaturas a BD, por um lado, e BPD por outro. No entanto, por melhores que sejam essas regras e por mais imparciais

que sejam os avaliadores, a seriação de dezenas ou mesmo centenas de candidaturas obriga que se apliquem, tanto quanto possível, critérios bibliométricos, o que obviamente conduz a muitas injustiças na seriação.

Assim, se uma política de centralização na FCT do processo de avaliação de candidatos a BD e BPD foi inteiramente justificável num período de desenvolvimento e consolidação da ciência portuguesa, para os quais contribuiu, aliás, e de forma decisiva, a introdução (pela própria FCT) de critérios de avaliação externa de investigadores e instituições, parece ter chegado o momento de a FCT colher os frutos do sucesso da sua própria estratégia, introduzindo algumas mudanças no sistema. A mais relevante consiste na existência de várias vias de acesso a BD e BPD, nomeadamente: (a) concurso a nível nacional, mas de muito menor dimensão que o actual, mantendo o método de avaliação descrito; (b) atribuição de pacotes de bolsas a instituições/unidades de investigação que tenham classificação de excelente ou muito bom; (c) inclusão de BD e BPD, como recursos humanos, em projectos de investigação.

Seriam várias as vantagens da atribuição de pacotes de bolsas a instituições credíveis, avaliadas pela própria FCT:

1. Elevar a qualidade da avaliação dos candidatos, incluindo análises curriculares mais detalhadas, entrevistas, etc. Se este foi o método adoptado com sucesso para selecção de candidaturas a investigadores auxiliares do Programa Ciência 2007 e 2008, porque não aplicá-lo também a candidatos a bolsas de doutoramento e pós-doutoramento?
2. Permitir às instituições abrir posições de acordo com a sua estratégia de desenvolvimento.
3. Responsabilizar as instituições de acolhimento pela selecção dos seus recursos humanos (estudantes de doutoramento ou de pós-doutoramento). Note-se que uma instituição que sabe que depende, para própria sobrevivência, de uma avaliação positiva por parte da FCT, cuidará de (e saberá melhor) escolher os que melhor sirvam o seu desenvolvimento científico. Por outro lado, a preocupação com aspectos de “mobilidade” de estudantes, patente nos actuais critérios de atribuição de BPD, poderia continuar a ser monitorizada pela FCT em “sede” de avaliação institucional (e dos respectivos grupos de investigação).
4. Neutralizar um dos elementos mais “perversos” dos critérios de selecção actualmente utilizados pela FCT: o peso da classificação da licenciatura/mestrado na avaliação da “qualidade” dos candidatos a BD. De facto, na ausência de um ranking oficial das instituições que conferem aqueles graus (universidades e politécnicos), as classificações finais em diferentes instituições não só são dificilmente comparáveis como potenciais geradoras de injustiça.
5. Permitir discriminar positivamente os grupos liderados por investigadores mais jovens – que normalmente têm dificuldade em competir com os grupos mais seniores num concurso nacional.
6. Diminuir os custos e a logística administrativa inerentes a um processo centralizado, “top-down”, permitindo a alocação de recursos financeiros e humanos da FCT ao reforço do processo de avaliação das próprias instituições. Num modelo deste tipo, a FCT limitaria a sua intervenção à selecção de candidatos a BD ou BPD em instituições estrangeiras

e instituições nacionais ainda não avaliadas, bem como no contexto de programas específicos.

7. Permitir à própria FCT (como agência financiadora de bolsas) verificar a qualidade dos programas doutorais (e unidades de investigação associadas) e apoiar selectivamente os que oferecem melhores garantias. Tal permitiria que os programas que oferecessem garantias de qualidade escolhessem os seus próprios alunos, em saudável competição com os seus congéneres.

Outras sugestões, relacionadas com a avaliação em painel das candidaturas ao concurso nacional:

1. A avaliação das bolsas de doutoramento é facilitada pelo facto de o “mérito do candidato” se quantificar principalmente através da nota da licenciatura e de esta ter um peso significativo (5) na classificação global. No entanto, sabe-se que as classificações finais das licenciaturas obtidas em diferentes instituições são dificilmente comparáveis. Por outro lado, começam a surgir candidatos que obtiveram licenciaturas em instituições cuja credibilidade científica e pedagógica são questionáveis. Para minorar o primeiro destes problemas deve a FCT encarar a possibilidade de, a médio prazo, solicitar aos candidatos não apenas a média da licenciatura mas também o percentil correspondente a essa classificação. Será assim mais justo comparar candidatos com licenciaturas distintas. No que respeita ao segundo problema não há solução fácil: apenas pode ser ultrapassado com o conhecimento e o bom senso dos membros do painel. O mesmo se aplica ao caso de candidatos que obtiveram o seu grau em instituições estrangeiras menos conhecidas.
2. A FCT deverá limitar a uma página a descrição do programa de trabalhos – a não ser que se alargue substancialmente o tempo disponível para o painel avaliar as candidaturas. A avaliação do “mérito do programa de trabalhos” (peso 3), nas actuais condições, é frequentemente difícil. Alguns painéis procuram correlacionar essa classificação com a atribuída ao mérito das condições de acolhimento. Tal correlação justifica-se porque um plano de trabalhos de investigação científica raramente será estático (o trabalho de amanhã é planeado em função dos resultados de hoje...). Assim, como avaliar um plano que será constantemente modificado? A melhor garantia da qualidade da formação do candidato será sempre a qualidade do grupo em que ele se vai integrar. E esta é muito mais fácil de avaliar pelo painel. Talvez se justificasse mesmo reunir num só item o “mérito do programa de trabalhos” e o “mérito das condições de acolhimento” (peso 2) e atribuir o peso 5 a este conjunto.
3. Embora a classificação do mérito do candidato a uma BPD deva ser o mais objectiva possível, deverá manter-se alguma flexibilidade. Por exemplo, há candidatos que ainda não publicaram o suficiente para obterem uma classificação máxima (vd. exemplo), mas que apresentam excelentes credenciais, reveladas por “cartas de recomendação”. Em Portugal, por razões que se justificam, estas cartas não são consideradas fiáveis e é habitual que o painel lhes dê pouco ou nenhum valor. No entanto, o mesmo não acontece em países como o Reino Unido ou os Estados Unidos da América, onde as opiniões sobre um candidato são peças importantes para a avaliação da sua candidatura.
4. A FCT deverá adoptar procedimentos que garantam um equilíbrio na distribuição das bolsas pelas várias áreas.

5. A avaliação de algumas candidaturas cujo plano de trabalhos se situa em áreas interdisciplinares deverá ser realizada conjuntamente por membros de dois ou mais painéis que cubram as áreas científicas das candidaturas em causa.
6. À semelhança do que foi sugerido para a submissão de projectos, a exigência de diplomas/certidões deveria ser apenas feita apenas para as candidaturas aprovadas, punindo (por exemplo pela exclusão do candidato por tempo a definir) declarações não confirmadas na fase de apresentação de documentos.

3.6. Especificidades das Humanidades

A Europa é o lugar de origem de influentes tradições intelectuais nas Humanidades. No entanto, em grande medida devido à diversidade das línguas, a investigação europeia em Humanidades não tem uma visibilidade correlativa no mundo global. As Humanidades estão ainda na situação difícil que lhes advém do facto de serem fundamentais naquilo que se entende por Universidade, pelo menos num modelo humboldtiano (visando a formação intelectual global do indivíduo como ideal de cultura e civilização), sem no entanto terem o mesmo impacto económico directo que se espera da ciência e tecnologia. As Humanidades têm, no entanto, ou deveriam ter, um enorme impacto social e educacional se se pretendem sociedades desenvolvidas e a manutenção do modelo humboldtiano (é verdade que este parece estar hoje mais vivo nos EUA – que, precisamente, o inscreveram na sua concepção de universidade – do que na Europa; uma situação paradoxal, já que a Europa constantemente olha para os EUA ao pretender melhorar as suas instituições universitárias).

Nesta situação, uma consciência das especificidades das Humanidades que se reflecta na forma como nelas a avaliação é concebida e conduzida é fundamental. Pontos a considerar na avaliação da investigação em Humanidades:

1. A relação com as línguas é necessariamente distinta do que é o caso em ciência e tecnologia: a variedade das línguas não pode nem deve ser substituída pelo trabalho feito exclusivamente em Inglês (o que não significa que este não seja fulcral). Trata-se de um equilíbrio extremamente delicado, já que a diversidade das línguas não pode constituir desculpa para a insularidade e o hermetismo.
2. A relação com a cultura é diferente: a produção cultural e a difusão social desta deve ser mais relevante como critério de avaliação nas Humanidades e nas artes do que na ciência e tecnologia (sem pôr em causa a deseabilidade de que a literacia científica seja o mais generalizada possível). Documentos sobre avaliação de investigação analisados (exemplo: *Capturing Research Impacts – A Review of International Practice*) reflectem já esta diferença.

A nível europeu, a European Science Foundation procura há vários anos (desde 2002) estratégias para contrariar a situação paradoxal referida acima. Nada pode no entanto ser feito sem o envolvimento dos diferentes países. Por exemplo, para que avaliações de desempenho através de publicações em periódicos com factor de impacto sejam possíveis, tem que haver uma classificação única. Todavia são em grande número os periódicos que não estão sequer no ERIH (*European Research Index for The Humanities*) (<http://www.esf.org/research-areas/humanities/erih-european-reference-index-for-the-humanities.html>). É o caso de muitos periódicos portugueses na área das Humanidades (alguns com grande reputação). É



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

desnecessário dizer que a situação da academia anglo-saxónica é extremamente diferente desta.

Sugestões:

1. Atenção aos programas europeus de investigação e à política científica incipiente que eles expressam para a investigação em Humanidades (exemplo: transcender dicotomias entre ciências naturais e ciências humanas e sociais – cf. os programas EUROCORES *Consciousness in a Natural and Cultural Context* e *Origin of Man Language and Languages*). Além de que estes não podem passar despercebidos em Portugal, sendo a FCT membro da European Science Foundation!
2. Atenção aos painéis e comités europeus para as áreas das Humanidades e ciências sociais. É necessária maior presença nos processos dos académicos portugueses (não somos um país assim tão pequeno – por exemplo os países nórdicos têm uma dimensão comparável e uma presença muito maior).
3. Uma das especificidades da prática da investigação em Humanidades em Portugal relaciona-se com a importância do Português como língua de ciência e cultura no panorama internacional. Esta deve ser pensada de forma estratégica por todas as partes envolvidas (investigadores, FCT, Estado). O uso do Português cumpre funções diferentes do uso do Inglês como língua de comunicação científica internacional e com esse pressuposto deve ser encorajado e incentivado pelo Estado Português, e também pela FCT. Tal significa: (1) desde logo, o apoio aos estudos de Língua, Literatura, História e Cultura Portuguesas, desejavelmente em relação com uma política nacional de língua, mas também (2) visar e incentivar a criação de instrumentos científicos em Português para a totalidade do espectro de disciplinas das Humanidades. Tais instrumentos (enciclopédias, dicionários, compêndios, bases de dados) darão pela sua natureza um relevo internacional, no âmbito do mundo lusófono, à investigação realizada em Português e em Portugal, potenciando assim o seu valor de referência.

4. Investigação nos institutos politécnicos, tipo de investigação, metodologias, objectivos

Carlos Ramos (coord.), IPP,
Jaime Pires, IPB,
Manuel Rodrigues, ES Enf. de Coimbra,
Manuela Ferreira, IPV,
Paulo Bártolo, IPLeiria.

4.1 Introdução

Ao longo dos últimos anos a Política Científica nacional tem procurado intervir na relação entre os sistemas Universitário e Politécnico, procurando manter ou estabelecer novas diferenças entre estes dois sistemas. Quando tentamos analisar as diferenças práticas encontramos as seguintes: menor financiamento do Ensino Superior Politécnico (ESP), sendo tal diferença muito notória no financiamento dos Mestrados; impossibilidade do ESP conceder o grau de doutor; inexistência de programas específicos verdadeiramente financiados que ajudem o ESP a ultrapassar algumas das suas limitações. Por outro lado, tem havido uma crescente exigência sobre o ESP, em nada menor face ao que se passa com o Ensino Superior Universitário (ESU), com destaque para os seguintes aspectos: critérios de avaliação comuns para projectos, cursos e instituições; aproximação das carreiras do ESU e ESP.

Num contexto de clara debilidade não deixa de ser surpreendente que tenham sido criadas algumas unidades de I&D com sede no ESP (11 num total de 312 existentes) e que instituições do ESP encabecem projectos de I&D (29 num total de 1371 projectos aprovados pela FCT). Um estudo ao nível das publicações indexadas no ISI Web of Knowledge para o período 2000-2007 mostra que o número de publicações efectuadas pelos Institutos Politécnicos encontra-se significativamente abaixo do que se passa para as principais universidades portuguesas, embora esteja ao nível de algumas universidades [Nows et al - 2008]. Contudo, tais números poderiam ser claramente superiores caso as instituições do ESP não fossem afectadas por debilidades estruturais do passado e não fossem sujeitas a um regime discriminatório que as impedem de dar o salto qualitativo de que necessitam.

Fazer investigação no ESP não deve ser visto como algo acessório. Ser Ensino Superior implica fazer investigação. Não é aceitável que mais de 40% dos alunos do nosso ensino superior sejam limitados na sua formação pela ausência da investigação. A empregabilidade é algo que caracteriza o ESP. Como poderão os diplomados do ESP serem agentes nos processos de inovação que as nossas empresas necessitam se não forem formados com uma componente investigativa?

Também não é aceitável que ao ESP se exijam doutorados e ao mesmo tempo se proíba tal sistema de os formar, mesmo quando há competência demonstrada em algumas áreas de algumas instituições.

4.2 Haverá alguma especificidade para a Investigação no ESP?

Por vezes questiona-se se o ESP deverá preocupar-se ou não com a Investigação. A resposta é clara, o ESP deve preocupar-se com a Investigação. E deve preocupar-se por duas razões essenciais: a lei (Lei de Bases, Lei do Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior, Estatuto da Carreira Docente do Ensino Superior Politécnico); e a importância de uma cultura de investigação na formação dos graduados pelo ESP.

A Lei nº 62/2007 de 10 de Setembro estabelece o regime jurídico das instituições do ensino superior em Portugal. No artigo 2º dessa lei destaca-se a missão do ensino superior, caracterizada pelo objectivo de *qualificação de alto nível dos portugueses, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação cultural, artística tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional*. No artigo 3º define-se a natureza binária do ensino superior, sendo indicado que no que se refere a formações, *o Politécnico se deve concentrar em formações vocacionais e em formações técnicas avançadas, orientadas profissionalmente*. O artigo 7º define as instituições do ensino politécnico indicando que *“os institutos politécnicos e demais instituições do ensino politécnico são instituições de alto nível orientadas para a criação, transmissão e difusão da cultura e do saber de natureza profissional, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação orientada e do desenvolvimento experimental”*. Será importante reter estas vertentes de investigação orientada e de desenvolvimento experimental, que, na ausência de definição na lei, iremos procurar abordar de seguida.

Durante muitos anos a divisão que se estabelecia na investigação era a dicotomia Investigação Básica ou Fundamental versus Investigação Aplicada [Bush-1945]. A primeira visava a produção de novo conhecimento que levasse a uma melhor compreensão de princípios fundamentais, sem ser necessário considerar a aplicação de tal conhecimento. A última referia-se a uma investigação destinada a criar conhecimento com vista a ser aplicado a problemas reais, usando conhecimento sedimentado anteriormente pela Investigação Básica.

No seu livro de 1997, Donald Stokes propõe uma nova maneira de ver a investigação [Stokes-1997]. Com o desenvolvimento da tecnologia e da nossa sociedade, o lapso temporal que decorre desde que uma ideia é concebida, mesmo sem um fim prático imediato em vista, e aplicada tende a ser cada vez menor. Stokes sugere a divisão em 4 quadrantes relacionados com duas dimensões: a procura de novo conhecimento e a aplicabilidade (figura 1).

alto	Investigação Básica Quadrante de Bohr	Investigação Orientada Quadrante de Pasteur
baixo		Investigação Aplicada Quadrante de Edison
Novo Conhecimento		
Aplicabilidade	baixa	alta

Figura 1 – A investigação vista por quadrantes (baseado em [Stokes-1997])

No quadrante inferior (novo conhecimento baixo e aplicabilidade baixa) podemos considerar trabalhos de recolha e organização de conhecimento já existente. A cada um dos outros 3

quadrantes Stokes associa um cientista procurando desse modo dar uma melhor noção do que propõe. O quadrante da investigação fundamental (novo conhecimento alto e aplicabilidade baixa) foi associado a Niels Bohr, físico dinamarquês e Prémio Nobel da Física em 1922, que contribuiu para a compreensão da estrutura atómica e da física quântica. O quadrante da investigação aplicada (novo conhecimento baixo e aplicabilidade alta) foi associado a Thomas Edison, grande inventor americano, cuja investigação foi dirigida para a criação de dispositivos úteis para o ser humano. O grande contributo de Donald Stokes é a proposta do quadrante de Pasteur (novo conhecimento elevado e aplicabilidade elevada), associado a Louis Pasteur, cientista francês considerado como um dos fundadores da microbiologia e cujas descobertas apesar de terem natureza fundamental tiveram clara aplicação para benefício da sociedade, basta pensarmos na vacina para a raiva ou no processo de pasteurização para conservação dos alimentos. Segundo Stokes, o que passou a caracterizar a investigação foi o reduzido lapso temporal que decorre desde que uma ideia é concebida, mesmo sem um fim prático imediato em vista, e aplicada. Uma parte dos grupos de I&D começou a operar na fusão destes dois extremos, consubstanciando o quadrante de Pasteur, em oposição ao quadrante fundamental (quadrante de Bohr) e ao quadrante aplicado (quadrante de Edison). É exactamente nessa fusão que se deverá situar o ESP, numa investigação orientada para a produção e aplicação de novo conhecimento. Portanto, em nossa opinião, o termo investigação orientada deve ser visto como um sinónimo do paradigma de investigação defendido por Donald Stokes.

Poderemos dizer que uma investigação mais fundamental, sem aplicação imediata em vista, deverá estar mais centrada nas universidades, enquanto uma investigação mais aplicada ou mais orientada deverá estar mais centrada no ESP. Contudo, na nossa opinião, não devem ser estabelecidas fronteiras rígidas na investigação em função dos sistemas, universitário ou politécnico. Concluindo, poderemos dizer que sem estabelecermos uma fronteira rígida, o ESP deverá centrar-se mais na Investigação Aplicada e na Investigação Orientada.

Desde a sua criação, o Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (Decreto-Lei nº 185/81 de 1 de Julho) previa, na alínea c) do ponto 4 do artigo 3º, que os Professores Adjuntos dirigissem, desenvolvessem e realizassem actividades de investigação científica e desenvolvimento experimental, segundo as linhas gerais prévia e superiormente definidas, cabendo tal definição aos Professores Coordenadores, de acordo com a alínea e) do ponto 5 do artigo 3º. A situação não se altera com o novo Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (Decreto-Lei nº 207/2009 de 31 de Agosto), tendo sido criada a figura de Professor Coordenador Principal, na alínea d) do artigo 2º, que para além das funções já existentes dos Professores Coordenadores, assume o desenvolvimento de actividades intersectoriais, de acordo com o ponto 1 do artigo 9º-A. Portanto, torna-se claro que o desenvolvimento de Investigação por parte dos docentes do ESP é uma obrigação, razão pela qual é importante que sejam dadas condições para a realização desse tipo de actividade.

Contudo, o exercício da actividade de investigação por parte dos docentes do ESP não deve ser visto apenas como uma obrigação legal. Há uma clara missão da investigação no ESP com impacto na nossa sociedade. Transformar as nossas empresas e organizações só é possível com o envolvimento de todos os agentes no processo. Se do Politécnico se espera a formação de base que assegure o funcionamento operacional de tais empresas e organizações então também se deve exigir uma formação que facilite que os diplomados formados no ESP sejam verdadeiros agentes intervervenientes na inovação, que é um imperativo essencial para a

nossa competitividade como país. Tal nunca será conseguido sem uma cultura de investigação na formação de tais agentes.

4.3 Enquadramento Internacional

A evolução do ensino politécnico tem seguido caminhos distintos em diversos países. Em países desenvolvidos como o Reino Unido, a Espanha e a Itália as escolas com a designação politécnica incorporaram o ensino superior, não sendo feita a esse nível distinção face às Universidades. Dado o estado de desenvolvimento desses países não podemos pôr em questão o modelo adoptado. Em outros países foi adoptado o modelo binário. Foi inclusive criada uma Rede Europeia de Universidades de Ciências Aplicadas (UASNET – European Network for Universities of Applied Sciences) que visa articular a actividade de investigação com a formação profissional e tecnológica e com a transferência de competências profissionais, permitindo a colaboração com um vasto número de instituições académicas de países como a Finlândia, Dinamarca, França, Irlanda, Áustria, Holanda, Suíça, Estónia, Lituânia e Portugal.

A UASNET defende a ideia que o modelo de formação superior de profissionais com um repertório normalizado de conhecimentos e capacidades está desactualizado. A Sociedade espera profissionais com a capacidade de produzirem continuamente conhecimento novo e interdisciplinar, aplicável à prática, e com base na criatividade e talento inovador. Para a UASNET é claro que a formação de novos profissionais necessários no contexto europeu irá implicar dotá-los de capacidades inatas de aquisição de conhecimento, aplicação prática do conhecimento e investigação. Tal será possível através de um contacto próximo com os requisitos de inovação do mundo do trabalho e na oferta de apoio ao desenvolvimento de soluções inovadoras para a prática profissional. Sendo assim a prática de investigação torna-se um foco de atenção cada vez maior, tornando-se um elemento vital na missão da educação profissional.

4.4 O que limita a I&D no ESP?

A principal limitação que é imposta ao ESP é a impossibilidade de conferir o grau de doutor. Sejam exigentes, imponham-se critérios de atendimento complexo, mas não se limitem os grupos competitivos que existem no ESP apenas pelo facto de se inserirem nesse sistema do ensino superior. Entendemos que numa primeira fase o grau de exigência deveria ser elevado, mesmo superior ao exigido actualmente para as universidades. Sugere-se, por exemplo, que o ESP possa conceder o grau de doutor nas escolas e áreas onde haja unidades de I&D reconhecidas pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. Nessa situação estaríamos a referir um conjunto muito limitado de escolas e áreas, a saber:

- nas Ciências Agrárias nos Institutos Politécnicos de Bragança e de Coimbra;
- na Engenharia Mecânica nos Institutos Politécnicos de Leiria e do Porto;
- na Engenharia Electrotécnica e Informática no Instituto Politécnico do Porto;
- na Engenharia Química e Biotecnologias no Instituto Politécnico de Lisboa;
- na Enfermagem na Escola Superior de Enfermagem de Coimbra;
- na Economia e Gestão nos Institutos Politécnicos do Cávado e Ave e da Guarda;
- nas Ciências da Educação no Instituto Politécnico de Viseu.



Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

Os critérios de atribuição do grau poderiam ser mais apertados ou relaxados, mas não se deveria limitar as capacidades existentes apenas por uma questão de designação formal.

Os programas de financiamento de infraestruturas, nomeadamente ao nível dos edifícios e dos equipamentos, apareceram cedo de mais para o ESP. Agora que a I&D no ESP começa a estabilizar, a maioria dos grupos é confrontada com limitações de espaço que varia desde a completa ausência de espaço até a inadequação do mesmo. Por vezes é tentada a partilha de espaços lectivos com a investigação, o que cria inúmeras situações de impossibilidade, nomeadamente quando a partilha se dá ao nível dos equipamentos. Ao confrontarem-se com orçamentos cada vez mais estrangulados, os Institutos Politécnicos vêem-se na contingência de não poderem suportar tais investimentos. Seria importante que a tutela lançasse pelo menos uma vez um programa de infraestruturas especificamente orientado para o fortalecimento da I&D no ESP.

Recentemente, no âmbito do contrato de confiança estabelecido entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e as instituições do Ensino Superior Politécnico, surge a referência à criação de Centros de Investigação Aplicada. A tais centros, que se supõem deverem estar fortemente articulados com o meio envolvente (empresas, organizações, sociedade) e que devem envolver várias instituições do ESP, devem ser dadas condições para a efectiva implantação no terreno. Estes centros necessitarão de instalações, equipamentos especializados e recursos humanos. Tal implica um investimento significativo, a ser feito pelo menos uma vez no âmbito do ESP. Contudo, não se devem desperdiçar as capacidades já existentes no ESP, nos centros já reconhecidos pela FCT, alguns com grande interacção com o meio envolvente. O modelo actualmente existente de integração de unidades reconhecidas pela FCT em Laboratórios Associados seria um modelo interessante, ou seja, as unidades do ESP reconhecidas pela FCT poder-se-iam integrar nos Centros de Investigação Aplicada, mas mantendo a sua autonomia, e continuando a sujeitar-se aos processos de avaliação promovidos pela FCT. Em algumas áreas, por exemplo na Engenharia, poder-se-ia adoptar um modelo de federação de unidades reconhecidas pela FCT, que se agregariam a outros grupos não reconhecidos, mas com interacção elevada com o meio envolvente, constituindo assim um Centro de Investigação Aplicada que tivesse uma valência superior à do somatório das unidades tratadas individualmente. Mas importa realçar que só valerá a pena efectuar esta aposta se houver um investimento de monta na criação destes centros.

Ao nível institucional seria desejável a valorização da componente de investigação científica, sobretudo ao nível da avaliação dos docentes. É importante que sejam dados sinais claros ao corpo docente que esta componente da avaliação é importante. A criação de programas próprios de financiamento que incrementem os indicadores da I&D generalizadamente aceites (publicações em revistas indexadas, projectos de I&D, patentes, etc) seria de todo desejável.

Uma melhor articulação entre a carreira docente do ESP e a carreira de investigação permitiria uma maior flexibilidade para os grupos de I&D do ESP. De igual modo uma via aberta para facilitar a contratação de Bolseiros de Iniciação à Investigação, Bolseiros de Investigação ou Pós-Doutoramentos seria desejável para o fortalecimento dos grupos do ESP, para além de promover o emprego científico.

Ao longo dos últimos anos a investigação com sede nas Universidades foi contemplada com um vasto conjunto de acordos de colaboração com universidades estrangeiras (CMU, MIT, UTA, Harvard, etc). Nesse período não houve um único programa orientado para o ESP. Tal



ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

Comissão Parlamentar de Educação e Ciência

seria vital para o fortalecimento da I&D com sede no ESP ao nível internacional. A ligação desta vertente com a criação dos Centros de Investigação Aplicada será de todo oportuna.

Finalmente, não deixa de ser sintomático o facto dos painéis de avaliação aos diversos níveis serem constituídos apenas com a participação de investigadores de origem universitária (por exemplo, os painéis para avaliar as candidaturas a bolsas de doutoramento e de pós-doutoramento). Um maior envolvimento do ESP é necessário na formação ou aconselhamento da constituição de tais painéis de avaliação.

Algumas das limitações referidas anteriormente deveriam ser alvo de contratos-programa estabelecido entre a tutela e as instituições do ESP, permitindo que este sistema do ensino superior tivesse melhores condições e fosse melhor aproveitado no esforço que o país deve fazer ao nível da investigação, inovação e desenvolvimento.

Referências

[Bush-1945] Vannevar Bush; Science The Endless Frontier; United States Government Printing Office; Washington; 1945.

[Nows et al - 2008] H. Nows, J.T. Albergaria, E.S. Vieira, C.D. Matos, J.F. Gomes; Documentos indexados no ISI Web of Knowledge, 2000-2007, Universidades do CRUP, Institutos Politécnicos Públicos, Hospitais; Relatório Técnico, Research Metrics n. 1; 2008.

[Stokes-1997] Donald E. Stokes; Pasteur's Quadrant; The Brookings Institution Press; 1997.