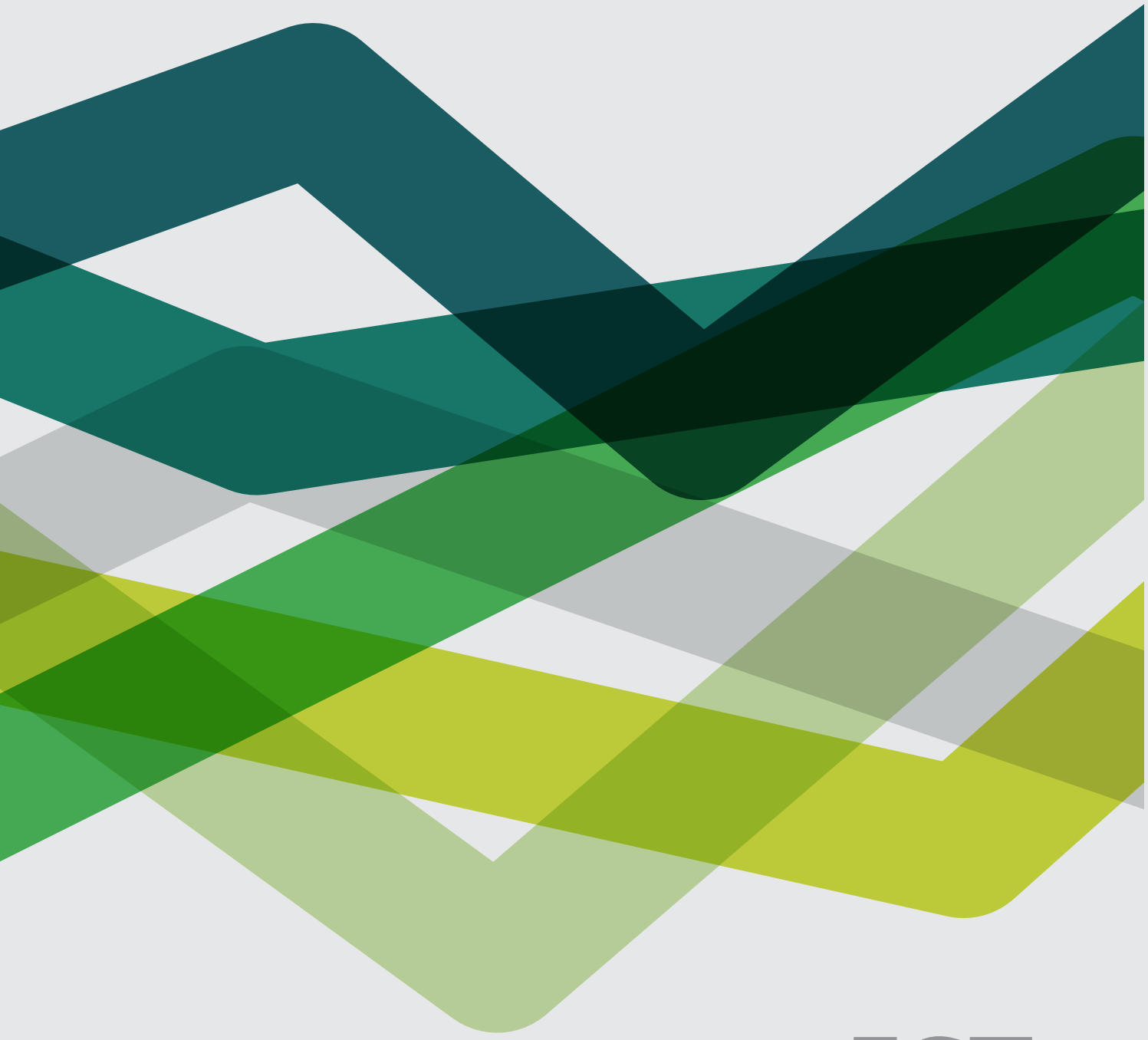
Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação

Desafios, forças e fraquezas rumo a 2020



FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação

Desafios, forças e fraquezas rumo a 2020

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Ficha Técnica

Título — **Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: desafios, forças e fraquezas rumo e 2020**

Direcção — **Miguel Seabra**, Presidente da FCT

Coordenação e Edição — **Luisa Henriques**, Coordenadora do Gabinete de Estudos e Estratégia

Equipa
José Bonfim – DRI – Departamento das Relações Internacionais
Telmo Carvalho – EUROCEAN
Maria João Corte-Real – GEE – Gabinete de Estudos e Estratégia
Rosário Costa – GEE – Gabinete de Estudos e Estratégia
Daniel Ferreira – DSI – Departamento da Sociedade de Informação
Luisa Henriques, GEE – Gabinete de Estudos e Estratégia
Ricardo Migueis – GPPQ – Gabinete de Promoção do Programa Quadro de I&DT
Isabel Reis – GEE – Gabinete de Estudos e Estratégia
Madalena Pereira – DRI – Departamento das Relações Internacionais
Maria João Sequeira – DRI – Departamento das Relações Internacionais

Design gráfico — **Metropolis Design Partners** – metropolis.pt

Agradecimentos

A FCT exprime o seu reconhecimento aos que colaboraram connosco na feitura deste relatório, adiante indicados que, de diferentes modos, propiciaram, em tempo útil, informação e contributos muito valiosos para este trabalho, nomeadamente no respeitante o acesso a dados que não se encontravam na posse da FCT.

Neste quadro, cumpre-nos apresentar o nosso especial agradecimento às seguintes instituições que forneceram dados que permitiram a análise: Autoridade de Gestão do Programa Operacional Temático Factores de Competividade, na pessoa do Dr. Jorge Abegão, ao Centre for Science and Technology Studies–CWTS, Leiden University, e à Direcção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, Dr.ª Filonema Oliveira, ao Forum para a Competividade, e ao Observatório do QREN, Dr.ª Joana Chorincas.

Cumpre-nos agradecer também a colaboração na preparação de dados e da análise de redes dada pela Dr.ª Sandra Sá do EuroOcean e do Dr. Pedro Videira do DINÂMIA-CET-IUL, respetivamente.

Por último gostaríamos de agradecer aos Professores Francisco Veloso, José Carlos Caldeira, Manuel Carrondo, Ricardo Mamede e Vitor Corado Simões os comentários e sugestões feitos à versão anterior deste relatório, bem como à Prof.ª Claúdia Sarrico pela leitura atenta e sugestões que efetuou.

Queríamos ainda agradecer ao grupo 'SMART FORCE', composto por elementos da Secretaria de Estado da Ciência e da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o apoio dado na discussão de versões prévias deste relatório, nomeadamente ao Eng. Francisco Sousa Soares, Prof. Paulo Pereira, Prof. Eduardo Maldonado, e Dr. Tiago Saborida.

Nota de Abertura

A Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), sendo a agência de financiamento da ciência nacional, assume um papel central no Sistema de Investigação e Inovação (I&I) nacional. É atualmente a principal financiadora não só do sector público de investigação, mas também das atividades de I&I de natureza mais básica e estratégica do sector empresarial. A FCT assume ainda um papel crucial na promoção da visibilidade e integração da ciência nacional no Espaço Europeu de Investigação e na contribuição para a formulação das políticas e programas europeus, transnacionais e com países preferenciais de cooperação nacional. Subjacente a estas funções cruciais da FCT está o nível de qualidade e de profissionalismo dos seus quadros, a abrangência da sua área de intervenção e o papel interventor que tem na construção das agendas de políticas de I&D europeias e transnacionais, consolidando um esforço de várias décadas, mas adaptando-o às necessidades atuais do sistema.

É neste contexto que a nossa visão para a FCT inclui o retomar de um papel, outrora muito relevante, de organizador de espaços de discussão coletiva das estratégias de investigação e inovação nacionais, assim como a capacidade de definir rumos futuros, em conjunto com a comunidade científica, empresarial e, agora também, com os organismos nacionais e regionais responsáveis pela formulação e implementação das políticas de investigação e de inovação. Este relatório é um primeiro pequeno passo nessa direção, para que se estabeleçam os alicerces para um diálogo produtivo entre todos os atores relevantes, e uma estreita colaboração e interligação estratégicas no país rumo a 2020, assente sobre um sistema de I&D e de inovação cada vez mais forte e competitivo a nível internacional.

Miguel Seabra
Presidente da Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Maio de 2013

Sumário Executivo

Diagnóstico do sistema de Investigação e Inovação português como contribuição para uma Estratégia de Especialização Inteligente de Portugal e das suas Regiões

Neste trabalho apresenta-se um Diagnóstico do Sistema Nacional de Investigação e Inovação (SNI&I) português tendo em vista contribuir para a definição posterior de uma Estratégia de Especialização Inteligente do país e das suas regiões de âmbito mais geral. A análise foi efectuada no quadro da necessidade de fundamentar tal Estratégia no perfil de especialização existente nomeadamente a nível regional e nacional nas dimensões associadas à Investigação e Desenvolvimento (I&D) e à Inovação. Para atingir este objetivo, foi realizada uma análise aprofundada da evolução do SNI&I, incidindo com um particular enfoque nas dinâmicas observadas no sistema no referente à produção e à exploração do conhecimento de base científica ou tecnológica.

Para a análise das dinâmicas de evolução do sistema foi elaborada uma caracterização estrutural com a identificação da tipologia de actores bem como das principais interacções entre os mesmos. Previamente, o contexto socioeconómico do SNI&I é analisado com vista a identificar aspectos críticos para a compreensão do perfil e desempenho do referido sistema.

Ao longo de todo o relatório, procura-se enquadrar as várias dimensões em análise em Portugal num Grupo de mais de 10 países selecionados para efeitos de comparação e tendo, ainda, em consideração, quando aplicável, a média da UE.

Um outro aspeto central do diagnóstico efetuado tem a ver com a identificação e análise de forças e fraquezas internas do sistema de I&I bem como os riscos e oportunidades exteriores ao mesmo que o podem condicionar no quadro da aplicação da Estratégia 2020 da União Europeia no período previsto para a sua vigência.

Portugal manteve a sua aposta num esforço significativo de mobilização de recursos para atividades de I&D

O afastamento de Portugal da tendência de convergência com a UE na década de 2000-2010 não impediu que o país tenha mantido e reforçado a sua aposta na aceleração do esforço em I&D nomeadamente no respeitante à afetação de recursos.

Apesar do esforço acima indicado que se reflectiu, em particular, num acrescido envolvimento das empresas em atividades de I&D e de Inovação, verifica-se que os resultados de natureza económica associados, por exemplo, ao setor exportador das indústrias e serviços com maior conteúdo tecnológico não refletem, ainda, o processo de transformação observado no Sistema ao longo das últimas décadas.

O crescimento do SNI&I na última década ocorreu fortemente determinado pelos seus atores mais dinâmicos

O sistema português de Investigação e Inovação beneficiou na última década de transformações relevantes na estrutura de mobilização de recursos o que permitiu alargar de forma significativa a sua base científica e tecnológica. Tal processo foi em larga medida determinado pelos atores mais dinâmicos do SNI&I nomeadamente instituições semi-públicas. Por outro lado, a composição do setor público e semi-público sofreu fortes modificações na sua estrutura, com uma queda significativa do peso dos designados Laboratórios do Estado na execução de atividades e verificando-se a consolidação e crescimento de universidades e de um número significativo de unidades, centros e institutos. Por seu turno, o setor empresas passou a ser um ator mais determinante na execução e financiamento das actividades de I&D com um ganho de peso apreciável, embora continue a revelar uma participação insuficiente na mobilização de recursos do sistema no fim da década.

Verificou-se uma concentração do investimento em quatro grandes objetivos socioeconómicos

As Ciências da Engenharia e Tecnologia, nomeadamente as das tecnologias horizontais, destacam-se pelo seu peso ao nível da mobilização de recursos quer humanos quer financeiros. No referente aos objetivos socioeconómicos que polarizam os investimentos em I&D no país, verificou-se uma concentração em 4 grandes objetivos, a saber: (i) Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais; (ii) Promoção Geral dos Conhecimentos; (iii) Transportes, Telecomunicações e Outras Infraestruturas; (iv) Saúde.

Apesar do crescimento bastante significativo observado na produção científica, Portugal continua a posicionar-se a níveis inferiores ao seu potencial

Portugal apresentou o maior crescimento na produção científica no universo dos países em análise no período 2000-2010. No universo dos países em comparação, Portugal situava-se em 9º lugar quer em termos de quota mundial quer em volume de produção normalizada pela população dos países. O país encontrava-se igualmente em 9º lugar relativamente à sua produtividade no universo em causa. Assim, Portugal continuava a posicionar-se a níveis abaixo do seu potencial (tendo como base o número de investigadores medidos em Equivalente a Tempo Integral).

O número de publicações em colaboração internacional triplicou entre 2000 e 2010, verificando-se uma concentração num número reduzido de países.

A alteração mais significativa na estrutura de produção científica portuguesa por área entre 2000 e 2010, quanto ao número de publicações, verifica-se no posicionamento das Ciências Médicas e da Saúde em primeiro lugar em 2010 (por troca com as Ciências Exactas que ocupavam o primeiro lugar em 2000). As Ciências da Engenharia e Tecnologias, as Ciências Naturais, as Ciências Sociais, as Ciências Agrárias, e as Humanidades constituem as áreas que se seguem em número de publicações.

O perfil da produção científica portuguesa por região é diversificado

O perfil da produção científica portuguesa por região NUT 2 é diversificado, contribuindo cada região de uma forma específica para o conjunto da produção nacional. Na região Norte, o domínio que representa maior número de publicações é a Ciência dos Materiais; no Centro e em Lisboa a Engenharia Electrotécnica e Electrónica; no Alentejo, as Ciências do Ambiente; no Algarve e Açores, a Biologia Marinha e Aquática; e, por último, na Madeira, a Física Aplicada.

O perfil de especialização da produção científica portuguesa em comparação com outros países de referência revela especificidades e domínios de especialização mais elevada.

Portugal revelou elevada especialização nas Ciências do Mar no período 2000-2010 (nomeadamente em domínios como as Pescas e as Biologias Marinha e Aquática, a Oceanografia e a Engenharia Oceânica nos quais o país reforçou sua especialização). Por outro lado, Portugal mostrou, ainda, especialização científica relevante em domínios como o Ambiente e a Biologia os quais apresentam elevado potencial para clusters nacionais relevantes de natureza tecnológica ou económica tais como os do Mar, da Biotecnologia e de Saúde, das Engenharias da Produção e Civil, dos Materiais, e dos Transportes.

No que concerne os domínios com maior impacto científico relativo, foram identificados os seguintes: Ciências do Espaço, Física, Ciências da Agricultura, Ciências das Plantas e Animais, Neurociências, e Medicina Clínica os quais exibem impactos acima da média mundial.

O nível atingido no esforço de patenteamento continua a ser muito baixo face à média europeia, apesar do crescimento observado

Observou-se um crescimento sensível do número de patentes solicitadas por via europeia por residentes portugueses entre 2000 e 2009 e com diminuição nos anos de 2010 e 2011. No entanto, o esforço muito baixo de patenteamento do país no início da década em análise não permitiu que o crescimento ocorrido no número de pedidos de patentes

atingisse níveis mais significativos no fim da década. Os domínios Produtos Farmacêuticos, Engenharia Civil, e Química Fina correspondem aos dominantes em 2010 em termos de pedidos de patentes efetuados. A nível de pedidos de patentes por via europeia ocorreu um crescimento significativo no número daqueles que têm origem no Ensino Superior, sendo, contudo, ainda, muito baixo o número total de patentes atribuídas. No que respeita à distribuição do total de pedidos de patentes por via europeia por domínio tecnológico, observou-se, no período 2000-2008, uma maior intensidade nas áreas das Tecnologias da Informação, Produtos Farmacêuticos, Biotecnologia, Tecnologias Médicas, Energias Renováveis, e Gestão do Ambiente.

No referente ao esforço de submissão de pedidos de patentes em áreas de alta tecnologia, Portugal continuou a apresentar um nível baixo em 2010, apesar de ter sido o país que mais cresceu no universo de referência

Identificam-se as dimensões de inovação mais comuns em Portugal bem como os determinantes das mesmas, a par da caracterização do perfil de especialização das atividades económicas nas várias regiões

Portugal apresenta uma maior percentagem de empresas com inovação de serviços e processos, em relação à média da União Europeia, e uma menor percentagem de empresas com inovação de bens e com introdução de novos produtos no mercado.

As atividades de inovação mais comuns em Portugal são a aquisição de maquinaria, equipamento e "software", a formação para atividades de inovação e a realização de atividades de I&D intramuros. É ainda de realçar a baixa percentagem de empresas com aquisição externa de I&D e com aquisição de outros conhecimentos externos tanto em Portugal como na União Europeia.

Os principais obstáculos ao desenvolvimento de actividades de inovação relacionam-se com o nível de custos e financiamento e a nível do mercado - incerteza e domínio de empresas estabelecidas.

As fontes de informação consideradas de alta importância para um maior número de empresas em Portugal e na União Europeia são "Informação interna à empresa ou grupo", "Clientes ou consumidores" e "Fornecedores de equipamento, materiais, componentes ou Software".

Os tipos de parceiros mais frequentes em atividades de I&D desenvolvidas pelas empresas em Portugal e na União Europeia são: "Fornecedores de equipamento, materiais, componentes ou Software", "Clientes ou consumidores", "Universidades ou outras instituições do ensino superior" e "Consultores, laboratórios ou instituições privadas de I&D" - a percentagem de empresas a colaborar é inferior à média Europeia para cada um dos tipos de parcerias.

A maior parte das inovações são desenvolvidas autonomamente, seguida de "Inovação em cooperação com outras empresas ou instituições". Portugal tem uma percentagem superior à média no que se refere à inovação em serviços e processos nos vários graus de autonomia, com a execução da inovação em serviços através de inovações desenvolvidas por outras empresas ou instituições.

A economia portuguesa apresenta um claro perfil de especialização em atividades económicas de baixa ou média baixa intensidade tecnológica, particularmente concentrados no Norte e Centro do país. Cada um dos setores: **i.** Alimentação e bebidas; **ii.** Produtos minerais não metálicos; **iii.** Produtos de origem florestal; **iv.** Produtos metálicos, têm uma combinação de actividades económicas em que Portugal é especializado e que têm produtividade tanto acima como abaixo da média dos restantes países da União Europeia. O potencial para exploração de significativas economias de escala, de gama/variedade relacionada e de spillovers de conhecimento em cada setor, é fortalecido pela concentração regional dessas atividades no Norte e Centro do país, pela especialização científica nacional nas áreas de cada setor, e pelo emprego em Investigação e Desenvolvimento. Estes sectores têm revelado um dinamismo significativo de crescimento de empresas em termos de emprego.

O setor dos Têxteis, Vestuário e Calçado é o mais especializado em termos de emprego e valor acrescentado, com um peso muito significativo na economia portuguesa. Embora as atividades económicas deste setor tenham uma produtividade inferior à da média da União Europeia, o setor tem revelado um importante dinamismo em termos do número de empre-

sas de elevado crescimento e particularmente de gazelas, beneficiando ainda de uma forte especialização científica nacional em Ciência dos Materiais – Têxteis e noutros domínios científicos de grande relevância e de um volume de emprego significativo em Investigação e Desenvolvimento.

No que se refere às atividades intensivas em tecnologia e/ou conhecimento existe um claro perfil de especialização associado à industria dos transportes, incluindo equipamento electrónico e eléctrico. A percentagem de empresas de elevado crescimento e a percentagem de emprego em Investigação e Desenvolvimento é muito superior à das atividades económicas em que Portugal é mais especializado.

A indústria transformadora beneficia da forte especialização científica nacional em várias áreas, tais como Ciência dos Materiais Compósitos; Ciência dos Materiais Biomateriais; Engenharia química; Engenharia da indústria transformadora; Engenharia industrial; Investigação operacional e ciências de gestão entre outras.

O perfil de especialização económica traçado evidencia a concentração da indústria transformadora no Norte e Centro do país. Lisboa também tem um número significativo de empresas em várias actividades económicas, particularmente as intensivas em tecnologia e/ou conhecimento, incluindo a maior concentração de serviços.

A grande diversidade e a dimensão significativa dos Clusters que caracterizam a região Norte oferecem um potencial particularmente elevado para a exploração de economias de aglomeração. A variedade de actividades e as relações entre os seus produtos promovem vários tipos de externalidades positivas e sinergias.

O Índice de Variedade Relacionada procura medir a diversidade de actividades relacionadas, tendo em consideração o peso do emprego em cada uma delas. Em 2008 o Norte tinha o Índice mais elevado do país, seguido do Centro e de Lisboa e Vale do Tejo. No entanto, o valor do Índice para a região Norte era mais baixo em 2011, enquanto o do Centro aumentou significativamente entre 2008 e 2011, tornando-se o mais elevado do país. O Índice também aumentou nas restantes regiões, com execução de Lisboa e Vale do Tejo.

O sistema de investigação e inovação evoluiu no sentido de completar as suas diferentes dimensões, em particular através do reforço das suas ligações e de uma aproximação às metas definidas

A adoção do conceito de sistema de inovação de modo explícito na política pública portuguesa iniciou-se no princípio da última década, sendo que o quadro de referência das intervenções públicas tem sido dominantemente centrado na criação de ligações entre produtores e utilizadores do conhecimento bem como da circulação do mesmo tornando o sistema mais completo e denso. Nesta vertente de estabelecimento de ligações, o desenvolvimento de parcerias entre universidades e institutos de investigação e a criação de organismos de intermediação desempenharam um papel relevante.

A análise das Grandes Opções do Plano entre 2000 e 2013 permitiu a sistematização dos elementos chave que têm caraterizado o planeamento de políticas públicas nos setores da investigação e desenvolvimento tecnológico e de inovação. A dinamização do sistema de inovação, o fortalecimento da criação de capacidades, a reorganização do tecido institutucional e promoção da sua conetividade, o estímulo à exploração do conhecimento e do seu meio envolvente em termos estruturais

A mobilização de organizações internacionais, nomeadamente intergovernamentais de investigação e instituições de investigação estrangeiras foram identificadas como instrumentos importantes para a dinamização do sistema de I&D. Tal mobilização constitui uma marca do processo de crescimento científico nacional.

De uma forma geral, o sistema de investigação e inovação tem atingido as metas definidas para a melhoria dos seus outputs em educação terciária e a nível de publicações bem como no aumento de recursos humanos afetos ao sistema. Contudo, a nível de objetivos de incidência tecnológica, as metas para os respetivos outputs e para a intensificação tecnológica da economia não foram alcançados.

Análise SWOT Global

SWOT Global

Pontos Fortes

Contexto

1. Vantagem competitiva em recursos naturais derivada de uma plataforma continental com dimensão 18 vezes superior ao território.
2. Metade das atividades do sector de serviços é intensivo em conhecimento.
3. Trajectória ascendente do saldo da balança de pagamentos tecnológica, revelando capacidade nacional emergente de venda de serviços de I&D ao exterior.

Sistema de investigação e inovação

4. Trajectória de Convergência da capacidade nacional em investigação e inovação face à média da UE27 na última década.
5. Sistema de investigação e inovação com todos os componentes essenciais presentes - executores, intermediários e difusores, financiadores e contexto normativo e político – e interligações entre as suas componentes.
6. Melhoria do funcionamento das estruturas implementadoras das funções de *policy-making*, do governo e da administração central.
7. Flexibilidade institucional proporcionada pela existência de uma camada de instituições que medeia os espaços dos atores tradicionais.
8. Região de Lisboa classificada como lider e região centro como seguidora, no EU *Regional Innovation Scoreboard*.
9. Universidades com qualidade académica e científica, posicionadas a meio da tabela nos rankings mundiais.
10. Número significativo de unidades e instituições de I&D classificadas como excelentes por avaliação internacional.

11. Crescente (ainda que insuficiente) centralidade das empresas em atividades de I&D, com algumas grandes empresas incluídas no *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*.

12. Crescente número de empresas com inovação de serviços e inovação de processos.

13. Tecnologias horizontais importantes em I&D, nomeadamente TIC, em particular nas empresas.

14. Aumento do número de colaborações entre empresas, universidades e institutos de investigação, ainda que predominantemente promovidas por apoios públicos.

15. Intensificação dos fluxos de conhecimento ao nível nacional e internacional quer através da crescente mobilidade de doutorados, quer do aumento do número de publicações académicas em co-autoria.

16. Boas infraestruturas de I&D.

Produção científica e tecnológica

17. Crescimento sustentado da produção científica nacional em todos os domínios científicos e tecnológicos.

18. Domínios científicos e tecnológicos com maior número de publicações na última década: **i.** Farmacologia e Farmácia; **ii.** Química-Física; **iii.** Ciência dos Materiais-Multidisciplinar; **iv.** Ciências do Ambiente; **v.** Ciência e Tecnologia Alimentar; **vi.** Economia.

19. Domínios científicos e tecnológicos que atingiram um impacto de citação superior à média mundial: **i.** Ciência do Espaço; **ii.** Física; **iii.** Ciências Agrárias; **iv.** Neurociências; **v.** Ciências do Comportamento; **vi.** Ciência das Plantas e dos Animais; **vii.** Medicina Clínica.

20. Domínios científicos e tecnológicos com maior taxa de crescimento medio anual (número de publicações) nos últimos 5 anos: por ordem decrescente **i.** Ciências Médicas e da Saúde (Sistema Respiratório – 78%; Psicologia Multidisciplinar – 46%; Medicina Geral & Interna – 41%; Reumatologia – 40%; Ciências do Desporto – 38%; **ii.** Ciências Exatas (Matemática – 12%; Matemática Aplicada – 12%; Química Multidisciplinar –

12%; Astronomia e Astrofísica – 11%; **iii.** Ciências da Engenharia e Tecnologias (Engenharia Civil – 24%; Energia e Combustíveis – 24%; Engenharia Biomédica – 23%; Instrumentos e Instrumentação – 22%; Telecomunicações – 21%; Ciência e Tecnologia dos Alimentos – 20%. **iii.** Ciências Naturais (Biologia – 40%; Geociências Multidisciplinar – 25%; Ecologia – 19%; Ciências Atmosféricas e Meteorologia – 19%; Métodos de Investigação Bioquímica – 18%; **iv.** Ciências Agrárias (Agricultura Multidisciplinar – 26%; Ciência e Tecnologia dos Alimentos – 20% (incluída também nas Ciências da Engenharia e Tecnologias); Floresta – 18%; Ciências Veterinárias – 18%; Ciência Animal e Lacticínios – 17%; e, com menor crescimento, as Pescas – 7%; **v.** Ciências Sociais (Gestão e Investigação Operacional – 19%; Economia – 18%).

21. **Especialização científica** (índice >2) nos seguintes domínios: **i.** Pescas; **ii.** Biologia Marinha e Aquática; **iii.** Ciência dos Materiais-Compósitos; **iv.** Engenharia dos Oceanos; **v.** Engenharia Agrícola; **vi.** Química Aplicada; **vii.** Oceanografia; **viii.** Materiais Cerâmicos; **ix.** Biomateriais; **x.** Termodinâmica; **xi.** Engenharia civil; **xii.** Engenharia Química; **xiii.** Ciências do Materiais Texteis; **xiv.** Tecnologias da Construção e Edifícios.

Pontos Fracos

Contexto

1. Baixa taxa de produtividade do trabalho.
2. Baixo nível educacional da população ativa, principalmente nas faixas etárias menos jovens.
3. Fraco peso do emprego em atividades intensivas em tecnologia na indústria transformadora.
4. Fraca atratividade para investimento direto estrangeiro.
5. Barreiras à inovação identificados pelas empresas: custos, financiamento e acesso aos mercados.

Sistema de investigação e inovação

6. Escassa actividade de avaliação (*ex-ante*, ínterim, *ex-post*) de políticas e de programas nacionais.

7. Limitado uso do debate colectivo organizado e reduzido envolvimento de *stakeholders* no apoio ao desenho das políticas e dos programas.

8. Sector Estado maioritariamente centrado no financiamento, com reduzida execução de investigação e desenvolvimento, com agravamento na última década.

9. Reduzida contratação de serviços de I&D pelas empresas aos outros sectores institucionais.

10. Reduzida proporção de empresas que reconhece publicações académicas como importantes fontes de informação para a inovação.

11. Interação entre actores do sistema investigação e de inovação sem impacto na mobilidade de quadros qualificados (sobretudo doutorados) para as empresas.

12. Baixa apetência para contratação de recursos humanos qualificados pelas empresas, sendo Portugal o país com menor emprego de doutorados em empresas nos países de comparação.

13. As empresas portuguesas exibem fraca colaboração com atores do sistema que não são empresas nos projectos de I&D internacionais (7ºPQ). A colaboração das empresas nacionais com outros actores do sistema científico nacional é reduzida.

Produção científica e tecnológica

14. Produtividade da comunidade científica portuguesa ainda inferior à dos países de *benchmarking*

15. Reduzido impacto mundial da produção científica portuguesa.

16. Insuficiente número de pedido de patentes.

Oportunidades

Contexto

1. Crescente especialização em serviços intensivos em conhecimento.

Sistema de investigação e inovação

2. Crescente percentagem de empresas com actividades de inovação.
3. Indícios de uma maior capacidade tecnológica endógena das empresas.
4. Empresas a melhorar o seu peso, principalmente nas despesas de I&D, em especial nas regiões Norte, Centro e Lisboa.
5. Capacidade crescente das entidades do sistema científico em competir internacionalmente em consórcios de projetos de investigação, ou como prestadoras de serviços, e de soluções tecnológicas no mercado europeu.
6. Espaço europeu de colaboração potenciador da participação das empresas em projetos I&D.
7. Coincidência de espaços geográficos de colaboração internacional entre "produtores de conhecimento" e empresas.

Produção científica e tecnológica

8. Propensão na adesão ao movimento "open access" torna a produção científica portuguesa mais visível no exterior.
9. Elevado peso relativo do número de patentes registadas de alta tecnologia.

Especialização económica

10. **Indústria transformadora com menor intensidade tecnológica:** *clusters* regionais com elevado potencial para a exploração de economias de escala, de gama e de sinergias e externalidades positivas, privilegiando a transferência de conhecimento e o *upgrade* tecnológico: **i.** Alimentação e bebidas; **ii.** Têxteis, vestuário e calçado; **iii.** Produtos minerais; **iv.** Produtos metálicos; **v.** produtos de origem florestal; e com

maior intensidade tecnológica; **vi.** Produtos químicos (excepto farmacêuticos); **vii.** Equipamento electrónico, eléctrico e de transporte, particularmente o associado à indústria automóvel

11. **Atividades intensivas em tecnologia e/ou conhecimento** - sectores que apresentam um potencial significativo de crescimento: **i.** Fabricação de equipamento eléctrico (fabricação de fios e cabos eléctricos e electrónicos; fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos e fabricação); **ii.** Fabricação de produtos químicos (gases industriais); **iii.** Telecomunicações (telecomunicações por fio e sem fio); **iv.** Actividades de investigação e segurança (actividades relacionadas com sistemas de segurança); **v.** Indústria farmacêutica; **vi.** Indústria química; **vii.** Computadores eletrónica e ótica; **viii.** Equipamentos elétricos; **ix.** Máquinas e equipamentos; **x.** Indústria automóvel; **xi.** Informática; **xii.** Media; **xiii.** Telecomunicações; **xiv.** Informação.

12. **Especialização científica coincidente com áreas de especialização económica**, nos seguintes *Clusters*: **i.** *Cluster* da Alimentação / Domínios de Ciência e Tecnologia Alimentar, Engenharia Agronómica; **ii.** *Cluster* dos Têxteis / Domínio de Ciência dos Materiais Têxteis; **iii.** *Cluster* da Cerâmica: Domínio de Ciência dos Materiais Cerâmica; **iv.** *Clusters* do Papel, Mobiliário, Madeira e Cortiça (indústrias de base florestal): Domínios de Ciência dos Materiais Papel e Madeira; Silvicultura; Floresta.

Riscos

Contexto

1. Economia especializada, predominantemente, em atividades de baixa ou média baixa intensidade de tecnologia e/ou conhecimento, em concorrência com economias emergentes de elevado crescimento.
2. Risco de aprofundamento da assimetria da distribuição populacional litorial-interior.
3. Envelhecimento da população e aumento do rácio de dependência.

Sistema de investigação e inovação

4. A redução da execução de I&D nos laboratórios do estado, na última década, pode pôr em risco o cumprimento das missões do estado nos bens colectivos, na produção de evidência para o apoio à formulação das políticas públicas e desafíos societais.
5. Ausência de fontes de finaciamento públicas ou privadas de natureza temática ou setorial, para além da FCT e IAPMEI.

Análise SWOT Temática

1.
Contexto do Sistema Nacional de Investigação e Inovação

Pontos Fortes

1. Plataforma continental com dimensão 18 vezes superior ao território.
2. Diplomados em matemática e áreas científicas e tecnológicas, na faixa etária dos 20-29 anos acima da média da UE27.
3. Serviços intensivos em conhecimento com elevado peso no emprego total do sector dos serviços.
4. Trajectória ascendente do saldo da Balança de Pagamentos Tecnológica.
5. Capacidade de venda ao estrangeiro de serviços de I&D e serviços de assistência técnica.

Pontos Fracos

1. Investimento (FBCF) em queda desde 2007.
2. Baixa taxa de produtividade do fator trabalho.
3. Nível educacional da população (25-64 anos), um dos menores na UE 27.
4. Fraco peso do emprego em actividades de média e alta intensidade tecnológica na indústria transformadora.
5. Fragilidade das exportações de produtos de alta tecnologia.
6. Taxa de cobertura desfavorável para direitos de aquisição/utilização de patentes, marcas e similares.
7. Dificuldade na atracção de investimento directo estrangeiro (IDE).

Oportunidades

1. Especialização em serviços intensivos em conhecimento.

Riscos

1. Risco de aprofundamento da assimetria da distribuição populacional litoral-interior.
2. Progressivo afastamento da trajectória de convergência da economia com a União Europeia desde o início da primeira década deste século.
3. Envelhecimento da população e aumento do rácio de dependência .
4. Possível impacto da crise financeira e económica na quebra do investimento e no financiamento da I&D e da inovação.

2.
Caracterização do Sistema Nacional de Investigação e Inovação

Pontos Fortes

1. Universidades com qualidade académica e científica, algumas posicionadas nos rankings mundiais.
2. Conjunto significativo de unidades de I&D classificadas como excelentes por avaliação internacional em todos os domínios científicos.
3. Acréscimo da importância da I&D no sector empresas.
4. Algumas grandes empresas com investimento I&D à escala europeia, em sectores TIC, Financeiros, Engenharia, Energia e Indústria Farmacêutica.
5. Lisboa classificada no grupo de lideres no *EU Regional Innovation Scoreboard*.

Pontos Fracos

1. Reduzida contratação de serviços de I&D pelas empresas aos outros sectores institucionais.
2. Estado maioritariamente centrado no financiamento e com reduzida expressão na execução de investigação e desenvolvimento.

Oportunidades

1. Crescente percentagem de empresas com actividades de inovação.
2. Indícios de uma maior capacidade tecnológica endógena das empresas.
3. Crescente apropriação de recursos financeiros e humanos em C&T pelas empresas, em especial nas regiões Norte, Centro e Lisboa.

Riscos

1. A redução da execução de I&D nos laboratórios do estado pode pôr em risco o cumprimento das missões do estado nos bens colectivos, na produção de evidência para o apoio à formulação das políticas públicas, e desafios societais.

3.
Mobilização de Recursos Financeiros e Humanos e de Infraestruturas

Pontos Fortes

1. Expansão e transformação da base científica e tecnológica do sistema português de I&I na última década.
2. Crescimento sustentado dos recursos humanos, nomeadamente de investigadores, em relação à média europeia.
3. Crescimento sustentado da despesa de I&D, nomeadamente da pública, em aproximação à média da europa.
4. Fortalecimento da capacidade instalada de I&D nas empresas em aproximação à média europeia, com crescimento significativo na ultima década (5% ao ano).
5. Áreas científicas TIC importantes na mobilização de recursos para I&D, nomeadamente no sector das empresas.
6. Financiamento indireto do estado à I&D, através dos incentivos fiscais, está ao nível dos sistemas europeus mais avançados.
7. O panorama português de infraestruturas de I&D, no que diz respeito à qualidade de infraestruturas nacionais e de plataformas científicas e tecnológicas pode considerar-se bom.

Pontos Fracos

1. A intensidade de investigação no PIB (despesa de I&D/PIB) continua inferior à média europeia apesar da boa progressão nos últimos anos.
2. Pessoal total em I&D continua inferior à média europeia.

3. Crescente incapacidade de atrair fundos provenientes do estrangeiro, cujo nivel é inferior aos dos países de comparação.

4. As empresas concentram o investimento em atividades próprias de I&D não explorando a inovação aberta.

5. Reduzido financiamento direto do estado às empresas.

6. Informação sobre infraestruturas de I&D em portugal não é exaustiva e está desactualizada.

Oportunidades

1. O potencial existente em TIC pode ser mobilizado para a investigação associada aos desafios societais.

2. Infraestrutura eletrónica para C&T como recurso de relevância crescente.

Riscos

1. O grau de centralidade ganho pelas nas empresas no sistema pode correr o risco de não ser sustentável devido ao impacto da crise económica.

2. Financiamento do estado maioritariamente direcionado para o ensino superior.

4.
Produção do Conhecimento

Pontos Fortes

1. A dinâmica de crescimento em número de publicações sobressai quando comparada com a dos países do grupo de benchmarking.

2. Diversidade das instituições responsáveis pelo crescimento das publicações científicas incluindo universidades, politécnicos, laboratórios do estado, institutos de investigação, e hospitais.

3. Domínios científicos e tecnológicos com maior número de publicações na última década: **i.** Farmacologia e Farmácia; **ii.** Química-Física; **iii.** Ciência dos Materiais-Multidisciplinar; **iv.** Ciências do Ambiente; **v.** Ciência e Tecnologia Alimentar; **vi.** Economia.

4. Emergência de potencial, medido pelo crescimento acentuado recente do nº publicações, nas seguintes áreas: Sistema respiratório; Reumatologia; Energia e Combustíveis; Engenharia Biomédica; Biologia; Geociências-Multidisciplinar; Agricultura-Multidisciplinar; Floresta.

5. Coerência no conjunto de domínios científicos de especialização científica portuguesa quanto à complementaridade entre investigação fundamental e aplicada.

6. Especialização científica nos seguintes domínios: Pescas; Biologia Marinha e Aquática; Ciência dos Materiais-Compósitos; Engenharia dos Oceanos; Engenharia Agrícola.

7. Convergência de especialização científica em regiões com vantagens competitivas assentes em recursos naturais, nomeadamente Algarve e Açores.

8. Crescimento assinalável observado no registo de marcas.

Pontos Fracos

1. Baixa produtividade da comunidade científica portuguesa, quando comparada com a dos países de *benchmarking*

2. Tendência acentuada de crescimento negativo em número de publicações, nomeadamente Ciência da Computação, Teoria e Métodos e Ciência da Computação, Inteligência Artificial.

3. Crescimento insuficiente do número de pedido de patentes, o qual não conduziu o nível nacional de patenteamento para patamares mais próximos dos países em comparação

Oportunidades

1. Potencial de cooperação com um leque alargado de países medido pelo número de publicações em co-autoria internacional.

2. Propensão na adesão ao movimento *open access* torna a produção científica portuguesa mais visível no exterior.

3. Domínios científicos e tecnológicos que atingiram um impacto de citação superior à média mundial: i. Ciência do Espaço; ii. Física; iii. Ciências Agrárias; iv. Neurociências; v. Ciências do Comportamento; vi. Ciência das Plantas e dos Animais; vii. Medicina Clínica.

4. Impacto das Ciências da Decisão e das Matemáticas evidenciado pelo posicionamento nos rankings de H *Index*, em contexto dos países de *benchmarking*.

5. Peso relevante do número de patentes registadas de alta tecnologia no total.

6. Crescimento e consolidação da base científica do país constituem-se como factor favorável para uma maior *performance* do esforço de patenteamento desaceleração na taxa de crescimento das publicações no período 2005-2010, por comparação a 2000-2005.

Riscos

1. Abrandamento do número de publicações em co-autoria internacional, por comparação com os países do grupo de *benchmarking*.

2. Tendência generalizada de decréscimo no peso relativo das *Highly Quality Publications* nas instituições portuguesas incluídas no SIR.

3. Crise financeira e económica do país poderá afectar pelo menos uma parte das entidades com potencial para submeter patentes, nomeadamente no respeitante ao setor empresas.

5.
Circulação do Conhecimento

Pontos Fortes

1. Elevada circulação do conhecimento patente na crescente mobilidade geográfica de doutorados e no número de publicações académicas em co-autoria.

2. Sistema nacional de investigação e inovação contendo todas os tipos de actores de intermediação necessários à circulação do conhecimento.

3. Elevado número de colaborações entre empresas e universidades e centros de I&D no sistema de incentivos do SI I&DT QREN analisado.

Pontos Fracos

1. Baixa apetência para contratação de doutorados pelas empresas, sendo portugal o país com menor emprego de doutorados em empresas nos países de comparação.

2. Interação entre actores do sistema investigação e de inovação sem impacto na mobilidade de quadros qualificados (sobretudo doutorados) para as empresas.

3. Falta de coordenação entre os programas de financiamento do sistema investigação e de inovação.

4. Nos projectos de I&D internacionais (7 PQ) as empresas portuguesas colaboram preferencialmente com outras empresas e existe fraca colaboração entre empresas nacionais e outros actores do sistema científico nacional.

5. Relações estabelecidas a nível nacional através dos programas de financiamento nacional de I&D e de inovação não promovem colaborações a nível Internacional.

Oportunidades

1. Perfil de colaboração internacional das publicações científicas e o das colaborações em projetos internacionais (7 PQ) de empresas é idêntico (países envolvidos: Alemanha, Itália, Espanha, Reino Unido, França), existindo assim a possibilidade de aumento da colaboração a nível nacional.

2. Capacidade das entidades do sistema científico se posicionarem internacionalmente em consórcios de projetos de investigação, ou como prestadoras de serviços, e de soluções tecnológicas no mercado europeu.

3. Espaço transnacional de colaboração (programas europeus – JTI, JPI, ERA-Nets) configura-se como indutor da participação das empresas em projectos de I&D financiados pela FCT.

4. O espaço de colaboração entre todos os actores do Sistema de Investigação e Inovação criado pelos mecanismos do Programa SI I&DT QREN pode alavancar colaborações internacionais.

Riscos

1. Incapacidade de aumentar o perfil tecnológico do tecido empresarial. A não articulação dos dois sub-sistemas, investigação (ciência) e de inovação (economia), limita fortemente a circulação de conhecimento.

6.
Utilização e Exploração do Conhecimento

Pontos Fortes

1. Número significativo de empresas com inovação de serviços e processos, quer desenvolvida autonomamente, quer em colaboração com outras empresas e instituições.

2. Esforço significativo das empresas na formação para actividades de inovação.

Pontos Fracos

1. Empresas contratam pouca atividade de I&D a outros atores do sistema, fora dos mecanismos de colaboração apoiados.

2. Grandes empresas são em reduzido número em Portugal. Só uma parte destas tem actividades de I&D intramuros.

3. Reduzido esforço dedicado à inovação radical e incremental introduzida no mercado.

4. As actividades de inovação mais frequentes em Portugal têm ainda fraca intensidade em inovação.

Oportunidades

1. Especialização económica com elevado potencial para a exploração de significativas economias de escala, de gama e de vários tipos de sinergias e externalidades positivas, privilegiando a transferência de conhecimento e o *upgrade* tecnológico, nos seguintes *Clusters* regionais da indústria transformadora com menor intensidade tecnológica: **i.** Alimentação e Bebidas; **ii.** Têxteis, Vestuário e Calçado; **iii.** Produtos minerais; **iv.** Produtos metálicos; **v.** Produtos de origem florestal; e com maior intensidade tecnológica;

vi. Produtos químicos (excepto farmacêuticos); **vii.** Equipamento electrónico, Eléctrico e de Transporte, particularmente o associado à Indústria Automóvel

2. Aprofundamento da especialização em actividades intensivas em tecnologia e/ou conhecimento e desenvolvimento de sectores que apresentam um potencial significativo de crescimento: **i.** Fabricação de equipamento eléctrico (Fabricação de fios e cabos eléctricos e electrónicos; Fabricação de Motores, Geradores e Transformadores eléctricos e fabricação); **ii.** Fabricação de produtos químicos (gases industriais); **iii.** Telecomunicações (telecomunicações por fio e sem fio); **iv.** Actividades de investigação e segurança (actividades relacionadas com sistemas de segurança); **v.** Indústria Farmacêutica.

3. Nível significativo de especialização científica nas áreas de especialização económica, nomeadamente nos seguintes *Clusters*: **i.** *Cluster* da Alimentação / Domínios de Ciência e tecnologia alimentar, Engenharia Agronómica; **ii.** *Cluster* dos Têxteis / Domínio de Ciência dos Materiais – Têxteis; **iii.** *Cluster* da Cerâmica / Domínio de Ciência dos Materiais – Cerâmica; **iv.** *Clusters* do Papel, Mobiliário, Madeira e Cortiça (indústrias de base florestal) / Domínios de Ciência dos Materiais – Papel e Madeira; Silvicultura; Floresta.

Riscos

1. Economia especializada em actividades de baixa ou média baixa intensidade de tecnologia e/ou conhecimento, em concorrência com economias emergentes de elevado crescimento

7.
As Políticas Públicas de Investigação e Inovação

Pontos Fortes

1. Melhoria no funcionamento das estruturas implementadoras das funções do *policy-making* e da programação, do governo e da administração central.

2. Flexibilidade institucional proporcionada pela existência de uma camada de instituições que medeia os espaços dos actores tradicionais construída através dos tempos.

3. Longa tradição de afectação de recursos de modo competitivo, e nas últimas duas décadas baseada em avaliação internacional de projectos e de instituições.

4. Presença de incentivos e de actores aos diferentes níveis de acção.

Pontos Fracos

1. Escassa actividade de avaliação (*ex-ante*, *ínterim*, *ex-post*) de políticas e de programas nacionais.

2. Sistemas de aconselhamento, aos diferentes níveis, quer político, quer de programas e de agências, com períodos de atividade reduzida na última década.

3. Mecanismos de planeamento, a múltiplos níveis, com fraca articulação ao nível nacional.

4. Limitado uso do debate colectivo organizado e reduzido envolvimento de *stakeholders* no apoio ao desenho das políticas e dos programas.

Oportunidades

1. A condicionalidade *ex-ante* para os fundos estruturais para uma estratégia nacional de investigação e inovação como uma oportunidade de relançar o debate e a formulação regular de estratégias nacionais de investigação e inovação.

2. Necessidade de encontrar respostas inovadoras face à crise.

3. Novas formas de interacção mediante um incremento do esforço de coordenação, quer entre actores, quer entre políticas públicas.

Riscos

1. Concentração das fontes de financiamento nacionais num número reduzido de actores pode condicionar a diversidade da investigação apoiada e limitar escolhas e opções.

2. Capacidade de análise e de pensamento sistémico ainda em estado emergente aos diferentes níveis.

Índice

Agradecimentos 3

Nota de Abertura 4

Sumário Executivo 5

Analise SWOT Global 14

Análise SWOT Temática 22

Índice 38

Índice de Figuras 43

Índice de Tabelas 48

Glossário de Termos e Abreviaturas 50

Introdução 58
A opção pela abordagem de sistema de inovação 60
As funções do sistema: a produção-circulação-exploração e utilização do conhecimento 60
O grupo de países de comparação (*benchmarking*) 61
O período de análise 61
A estrutura do relatório 62

1. Contexto do Sistema Nacional de Investigação e Inovação 64
Dimensão territorial e populacional do país 65
Breve enquadramento macroeconómico 67
Terciarização da economia 69
Produtividade 70
Qualificações e criação de competências 72
Mercado de trabalho 74
Estrutura produtiva 75
Investimento Internacional 78
Balança de Pagamentos Tecnológica 79
Conclusões 82

2. Caracterização do Sistema Nacional de Investigação e Inovação 84
A intensidade de investigação nacional e estrutura em comparação com a europa 85
Os sectores institucionais de execução das atividades de I&D 87
Estado 87
Ensino Superior 89
Breve caracterização das universidades portuguesas 90
Caracteristicas das unidades de I&D do Ensino Superior financiadas pela FCT – Breve sumário 90
Empresas 92
IPsFL 94
Atores relevantes no financiamento da enovação: capital de risco 96
Análise das dinâmicas sectoriais e intersectoriais a nível regional (NUT 2) 97
As actividades de inovação das empresas, por região 101
Posicionamento das regiões na Europa 103
Conclusão 103

3. Mobilização de Recursos Financeiros e Humanos e de Infraestruturas 106
Introdução 107
Expansão e transformação da base científica e tecnológica do sistema português de I&I 107

A despesa e os recursos humanos em I&D em convergência com a média europeia 107
Tipo de investigação 108
Setor empresas 109
Setor Estado 109
Setor Ensino Superior 109
Setor das IPsFL 109
Recursos por objetivos socioeconómicos 110
Finalidades socioeconómicas do investimento em I&D das empresas 111
O investimento por áreas científicas 111
Setor empresas 112
Setor Ensino Superior 113
Setor Estado 113
Setor IPsFL 113
Fontes de financiamento 113
Fundos do Estado 113
Fundos das Empresas 114
Fundos do Ensino Superior e das IPsFL 114
Fundos do Estrangeiro 115
Fundos Europeus: Participação Portuguesa no 7º Programa Quadro (2007-2013) 115
Fundos das Empresas 118
Fundos do Estado 119
Financiamento Público para as Empresas 119
Financiamento do Estado através do orçamento de I&D 120
Financiamento indirecto e competitivo do Estado – a FCT como ator central 121
Uma breve análise sobre o investimento nos recursos humanos (pessoas) 123
Recursos humanos em I&D 124
Recursos humanos em I&D por setor de execução 124
Pessoal total em I&D nas Empresas 125
Pessoal total em I&D por função e género 126
Investigadores por grau académico 127
Pessoal total em I&D por área científica 128
Infraestruturas de I&D 129
Infraestrutura eletrónica para C&T 130
Conclusões 132

4. Produção do Conhecimento 134
Introdução 135
O Conhecimento científico produzido em Portugal 135
Evolução da Produção entre 2000 e 2010 135
A actividade científica das instituições portuguesas no contexto mundial 138
Colaboração internacional no processo de criação de conhecimento científico 139
Visibilidade da produção científica portuguesa 142
O perfil da produção científica portuguesa por domínio científico. Evolução 143
Distribuição regional da produção científica portuguesa (NUT 2) 149
Comparação dos perfis de produção científica de Portugal e da União Europeia 27 153
Comparação do perfil de produção científica de Portugal com os países de *benchmarking* 156
Impacto da actividade científica portuguesa 157
O impacto de citação da produção científica portuguesa 157
Indicadores de impacto das instituições 160
A produção de conhecimento tecnológico 162
As patentes como indicadores da produção de conhecimento de base tecnológica 162
Evolução do esforço de patenteamento de Portugal no contexto

dos países em comparação 163
O perfil do esforço de patenteamento nacional 166
Perfil de especialização do país no contexto europeu 168
A cooperação internacional nos países de comparação 169
As marcas como indicador de produção tecnológica em Portugal 169
O conhecimento codificado como componente para a circulação e exploração do conhecimento 170
Conclusões 171

5. Circulação do Conhecimento 174
Introdução 175
Identificação e caracterização dos atores no espaço da circulação do conhecimento 176
Tipologia de intermediação no processo de Produção de Conhecimento e inovação 176
Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento 178
Instituições de Interface com I&D incorporado 180
Centro tecnológicos 181
Clusters e Pólos de competitividade e tecnologia 182
Parques tecnológicos 184
Colaboração entre os actores do Sistema de Investigação e Inovação: indicadores 185
Mobilidade dos doutorados 185
Colaboração Nacional das Empresas nos Programas/Concursos FCT 187
Colaboração nacional no contexto do Sistema de Incentivos do QREN 189
Análise de Relacionamento entre actores do sistema de investigação e inovação 190
Colaboração Internacional no contexto do 7º Programa Quadro de I&DT 209
Conclusões 213

6. Utilização e Exploração do Conhecimento 214
Introdução 215
Investigação e desenvolvimento e inovação empresariais 216
Investimento em investigação e desenvolvimento 216
Inovação empresarial 217
Obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação 219
A utilização e exploração do conhecimento e a conectividade 221
Acesso empresarial à internet 221
Acesso a fontes de informação 221
Colaboração em atividades de Investigação e Desenvolvimento 223
Graus de autonomia na inovação empresarial 224
Perfis de especialização económica nacional e regional 224
Tipo I: Atividades de especialização internacional 226
Tipo II: Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica e de reduzida produtividade 231
Tipo III: Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica e de alta produtividade (CAE 4 dígitos) 235
Tipo IV: Atividades de especialização internacional da indústria transformadora intensivas em tecnologia (CAE 4 dígitos) 239
Tipologias de perfis de especialização e clusters de atividades económicas 243
Conclusões 251
Inovação empresarial e obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação 251
Colaboração em atividades de I&D, acesso a fontes de informação e graus de autonomia na inovação empresarial 251
Perfis de especialização económica nacional e regional, em comparação com os restantes países da União Europeia 251

7. As Políticas Públicas de Investigação e Inovação 254
Introdução 255
A estrutura do sistema e a sua governação 256
As trajectórias institucionais da estruturação do sistema de investigação e inovação nacional 256
Governação do sistema: actores e funções 264
Justificação para a intervenção pública 270
Construção das agendas políticas de investigação e inovação 272
A estratégia e as opções de políticas de investigação e inovação 273
Objectivos, prioridades e metas definidas 276
Medidas de política nas GOP 276
A prossecução das metas estabelecidas nos diferentes planos e programas 280
Objectivo 1 – Aumentar a Produção científica nacional referenciada internacionalmente 281
Objectivo 2 – Aumentar o nível de patenteamento nacional na EPO 284
Objectivo 3 – Aumentar a qualificacao terciária na população entre os 25-34 anos 285
Objectivo 4 – Aumentar o peso dos investigadores na população activa 285
Objectivo 5 – Aumentar o esforço de I&D no PIB 286
Objectivo 6 – Aumentar o esforço de I&D empresarial no PIB 287
Objectivo 7 – Aumentar o esforço de financiamento da I&D pública no PIB 287
Objectivo 8 – Aumentar o peso do emprego nos sectores mais intensivos em tecnologia 288
Objectivo 9 – Aumentar o peso do emprego nos sectores de serviços intensivos em conhecimento 288
Objectivo 10 – Aumentar o peso das exportações dos produtos de alta tecnologia 289
Objectivo 11 – Aumentar o investimento em capital de risco 290
Conclusões 290

Conclusões Gerais 292

Referências Bibliográficas 301

Índice de Figuras

Figura I.1. Densidade populacional por região (em 2011) 66
Figura I.2. Estrutura da população por grupos etários 2011 (em %) 66
Figura I.3. Taxa de dependência por regiões NUT 2 67
Figura I.4. PIB por habitante (em PPC) 67
Figura I.5. FBCF E EXPORTAÇÕES (Volume em cadeia, ano base 2005)
(Taxa média de crescimento anual) 68
Figura I.6. Estrutura do VAB por sectores 69
Figura I.7. Produtividade do trabalho em relação à média da UE 27 70
Figura I.8. Produtividade do trabalho (VAB/hora trabalhada)
Taxa média anual de crescimento (em volume, preços do ano base 2005=100) 71
Figura I.9. Produtividade do factor trabalho – Regiões (em %,PT=100) 71
Figura I.10. Diplomados pelo ensino superior* dos 30-34 anos
(na população entre os 30-34 anos) (%) 72
Figura I.11. Diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas
(Matemática, Ciência e Tecnologia) (em ‰ da população entre os 20-29 anos) 73
Figura I.12. Taxa de desemprego da população dos 25-64 anos com o 1º
e 2º nível do ensino superior (ISCED 5 e 6) 74
Figura I.13. Portugal - Desempregados com habilitação superior, por grau
académico e faixa etária, 2011 75
Figura I.14. Emprego na indústria transformadora por níveis de intensidade tecnológica
(em % do emprego total da indústria transformadora) 75
Figura I.15. Exportações de alta tecnologia (em % das exportações totais) 76
Figura I.16. Emprego no sector dos serviços intensivos em conhecimento
(em % do emprego total nos serviços) 76
Figura I.17. Valor acrescentado em alta tecnologia e dI&d das empresas 77
Figura I.18. Portugal – Fluxos de Entrada de IDE por sectores de actividade
(106 US Dólares) 78
Figura I.19. Portugal - Saldo da Balança Tecnológica (em % do PIB) 79
Figura I.20. Portugal – Taxa de cobertura da Balança de Pagamentos Tecnológica
por rubricas (1996-2012) 80
Figura I.21. Intensidade em I&D e tecnologia importada 81
Figura II .1. Despesa total em I&D (em % PIB) 85
Figura II.2. Capital de risco (em % do PIB) 96
Figura II.3. Distribuição da Despesa Total em I&D por Sectores de Execução,
por Região (NUT 2) (%) 98
Figura II.4. DI&D, por Sector Execução, NUT 2 (% PIB) 98
Figura II.5. Investigadores (ETI) no Emprego, por Sector Execução, por Região (NUT 2) (%) 99
Figura II.6. Pessoal Total em I&D (ETI), por Sector Execução, NUT 2 100
Figura II.7. Pessoal Total em I&D (ETI), por Sector de Execução,
NUT 2 (Permilagem Emprego) 101
Figura II.8. Repartição da despesa das empresas em inovação, por região 2008 (%) 102
Figura II.9. Empresas com e sem actividade de inovação, por região, em 2008 (%) 102
Figura III.1. Despesa total em I&D / PIB e Pessoal total em I&D / População ativa
(2000 a 2010)* 107
Figura III.2. Despesa Total em I&D, por tipo de investigação e por país 108
Figura III.3. Despesa Total em I&D por Objetivos Socioeconómicos (NABS) (2009) 110
Figura III.4. Despesa total em I&D por objetivos socioeconómicos (NABS)
e por setor de execução (2009) 111
Figura III.5. Despesa total em I&D por área científica (Fields of Science - FoS) (2009) 112
Figura III.6. Fontes de financiamento das despesas em I&D 113

Figura III.7. Fundos das Empresas no financiamento das despesas de I&D por país (2000, 2005 e 2010) 114
Figura III.8. Fundos do Estrangeiro no financiamento das despesas de I&D por país (2000, 2005 e 2010) 115
Figura III.9. Nº de Projectos coordenados por país e nº de participações por tipo de entidade 116
Figura III.10. Financiamento 7ºPQ (>1M€), nº de lideranças de consórcios e Participações das Universidades e instituições associadas 116
Figura III.11. Financiamento 7ºPQ, e nº de contratos dos laboratórios Associados 117
Figura III.12. Financiamento 7ºPQ (>1M€) e nº de Participações para as Empresas 118
Figura III.13. Financiamento direto competitivo do Estado e Incentivos fiscais à I&D nas Empresas (2009) 119
Figura III.14. Dotações Orçamentais Iniciais para I&D/PIB (2010) 120
Figura III.15. Distribuição das Dotações Orçamentais Iniciais para I&D por objetivos socioeconómicos (NABS) (2010) 121
Figura III.16. Peso do financiamento FCT por tipo de financiamento (2003 – 2010) 122
Figura III.17. FCT - financiamento por domínio científico/tecnológico e por tipo de financiamento (2003 – 2009) 123
Figura III.18. Evolução dos recursos humanos em I&D/População ativa, por setor de execução (1995 – 2010) 125
Figura III.19. Recursos humanos (>200) em atividades de I&D (ETI) no setor empresas, por atividade económica principal (CAE) e função 126
Figura III.20. Recursos Humanos em actividades de I&D (ETI) por função e setor de execução (2010) 127
Figura III.21. Análise Comparativa das Funções do Pessoal Total em I&D (ETI) - 2009 127
Figura III.22. Investigadores por grau académico e por sector de execução- 2010 128
Figura III.23. Pessoal Total em I&D por área científica e por Setor de execução (2010) 128
Figura III.24. Cobertura e conetividade internacional da "Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS)" (1996 – 2010) 131
Figura IV.1. Produção científica portuguesa: Evolução do número de publicações 136
Figura IV.2. Produção científica dos países do benchmarking: Evolução do número de publicações citáveis por milhão de habitantes 136
Figura IV.3. Produção científica dos países do benchmarking. Comparação do rácio número de publicações citáveis por investigadores (ETI) 137
Figura IV.4. Evolução da produção científica dos países de benchmarking (crescimento do nº de publicações) 137
Figura IV.5. Conteúdos científicos em acesso livre nos repositórios institucionais 139
Figura IV.6. Produção científica portuguesa: Evolução da colaboração internacional 140
Figura IV.7. Produção científica portuguesa: Países que mais colaboraram com Portugal 140
Figura IV.8. Evolução da colaboração internacional de portugal com os 20 países com os quais estabelece mais relações de co-autoria 141
Figura IV.9. Produção científica portuguesa: Publicações com colaboração internacional por domínio científico 142
Figura IV.10. Evolução da produção científica portuguesa por áreas científicas 143
Figura IV.11. Ciências Médicas e da Saúde – domínios que agregam 80% das publicações portuguesas de 2005-2010 144
Figura IV.12. Ciências Exactas – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010 145
Figura IV.13. Ciências da Engenharia e Tecnologias – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010 146
Figura IV.14. Ciências Naturais – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010 147
Figura IV.15. Ciências Agrárias – domínios que agregam 83% das publicações

portuguesas de 2005-2010 ____ 147
Figura IV.16. Ciências Sociais – domínios que agregam 80% das publicações portuguesas de 2005-2010 ____ 148
Figura IV.17. Humanidades – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010 ____ 149
Figura IV.18. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Norte. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 150
Figura IV.19. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Centro. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 150
Figura IV.20. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Lisboa. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 151
Figura IV.21. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Alentejo. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 151
Figura IV.22. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Algarve. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 152
Figura IV.23. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Açores. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 152
Figura IV.24. Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Madeira. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010 ____ 153
Figura IV.25. Índice de especialização científica de Portugal por comparação com a UE 27. ____ 154
Figura IV.26. Índice de especialização científica de Portugal por comparação com a UE 27. ____ 155
Figura IV.27. Impacto de citação relativo por área, calculado com base nas publicações de 2006 a 2010 (todas as áreas) ____ 157
Figura IV.28. H Index 2010 dos países do grupo de benchmarking ____ 158
Figura IV.29. Highly Cited Papers (2002-2012). Comparação internacional ____ 158
Figura IV.30. Instituições portuguesas incluídas no SIR, seleccionadas pelo grupo SCIMAGO (critério: instituições com, pelo menos, 100 publicações de 2010 indexadas na scopus) ____ 160
Figura IV.31. Primeiras instituições dos países de benchmarking ____ 161
Figura IV.32. Número de pedidos de patente em Portugal por via europeia directa e via PCT por residentes em Portugal ____ 163
Figura IV.33. Variação do número de patentes nos países em comparação no período 2000-2008 ____ 164
Figura IV.34. Número de pedidos de patentes por via europeia por milhão de habitantes em 2010 nos países em comparação ____ 164
Figura IV.35. Variação do número de pedidos de patentes de alta tecnologia por milhão de habitantes nos países em comparação no período 2004-2009 ____ 165
Figura IV.36. Distribuição do número de patentes por domínios tecnológicos em 2010 ____ 167
Figura IV.37. Número de pedidos de patentes (por via europeia) por domínio tecnológico no período 2000-2008 ____ 167
Figura IV.38. Peso de patentes submetidas (via PCT) em cooperação internacional nos países em comparação em 2010 ____ 169
Figura IV.39 Evolução do número de registo de marcas no período 2000-2011 ____ 170
Figura IV.40. Dinâmica de acumulação do conhecimento para a inovação ____ 171
Figura V.1. Circulação do conhecimento de base científica ____ 175
Figura V.2. Espaço de circulação do conhecimento ____ 178
Figura V.3. Dinâmica de intermediação das Oficinas, Gabinetes ou Unidades de transferência de conhecimento (Tipo 1) ____ 179
Figura V.4. Dinâmica de intermediação das Instituições de Interface com I&D incorporado (Tipo 2) ____ 180
Figura V.5. Centros tecnológicos ____ 182
Figura V.6. Clusters e pólos de competitividade e tecnologia (tipo 4) ____ 183
Figura V.7. Parques Tecnológicos (Tipo 5) ____ 184

Figura V.8. Doutorados que mudaram de emprego nos últimos 10 anos, 2009 (%) 185
Figura V.9. Cidadãos nacionais doutorados que viveram no estrangeiro nos últimos dez anos, 2009 186
Figura V.10. Emprego dos doutorados, por setor, 2009 186
Figura V.11. Financiamento a empresas em percentagem do financiamento IC&DT Total FCT, por ano deconcurso (2004-2011) 187
Figura V.12. Financiamento FCT IC&DT a empresas por concurso (2004-2011) 189
Figura V.13. Participação em projectos em co-promoção - % de participações por tipo de entidade co-promotora no sistemas de Incentivos I&DT do QREN 189
Figura V.14. Rede de relações entre Exploradores e Intermediários – instituições de Interface e Centros Tecnológicos 193
Figura V.15. Rede de Exploradores e Produtores 196
Figura V.16. Rede de Relações entre Produtores e Intermediários – Instituições de Interface e Centros Tecnológicos 199
Figura V.17. Rede de Relações entre Exploradores e Intermediários – Instituições de Interface e Centros Tecnológicos 202
Figura V.18. Rede de Exploradores e Produtores 206
Figura V.19. Rede de relações entre produtores e intermediários – instituições de interface e centros tecnológicos 208
Figura V.20. Perfil de colaboração das empresas portuguesas com outros setores nacionais em projetos do Programa Cooperação do 7PQ 210
Figura V.21. Nº de empresas em projectos 7PQ (por país, 10+) programa cooperação 211
Figura V.22. Nº de publicações em co-autoria, por país 212
Figura VI.1. I&D intramuros: peso do investimento e número de empresas por dimensão de 2008 a 2010 217
Figura VI.2. Inovação de bens, serviços e processos, de 2008 a 2010 218
Figura VI.3. Principais atividades de inovação desenvolvidas pelas empresas, de 2008 a 2010 219
Figura VI.4. Obstáculos, de alta importância, a Atividades de inovação, de 2008 a 2010 220
Figura VI.5. Acesso empresarial à internet, 2009 221
Figura VI.6. Fontes de informação muito importantes para a inovação empresarial, de 2008 a 2010 222
Figura VI.7. Natureza das parcerias de colaboração em atividades de I&D, de 2008 a 2010 223
Figura VI.8. Graus de autonomia na inovação empresarial, de 2008 e 2010 224
Figura VI.9. Tipo I: Atividades de especialização internacional – Índices de especialização e rácio de produtividade 229
Figura VI.10. Tipo I: Atividades de especialização internacional – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas) 230
Figura VI.11. Tipo II: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – Índices de especialização e rácio de produtividade (<1) 233
Figura VI.12. Tipo II: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas) 234
Figura VI.13. Tipo III: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – Índices de especialização e rácio de produtividade (>1) 237
Figura VI.14. Tipo III: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas) 238
Figura VI.15. Tipo IV: Atividades da indústriatransformadora e serviços da economia portuguesa, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia – taxas de crescimento (Pessoas ao serviço e número de empresas) 241
Figura VI.16. Tipo IV: Atividades da indústria transformadora e serviços da economia portuguesa, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia e/ou conhecimento – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas) 2010 242
Figura VI.17. Empresas de elevado crescimento para as atividades dos tipos II a IV 2009 245

Figura VI.18. Índice regional de variedade relacionada CAE 4 dígitos– 2008 e 2011 ____ **247**
Figura VI.19. Índice regional de diversidade CAE 2 dígitos – 2008 e 2011 ____ **247**
Figura VI.20. Clusters das atividades da industria transformadora de especialização internacional da economia portuguesa – baixa/média intensidade tecnológica ____ **249**
Figura VI.21. Atividades da indústria transformadora e dos serviços intensivas em tecnologia, da economia portuguesa – pessoas ao serviço em 2011 ____ **250**
Figura VII.1. Organograma do sistema de inovação em 1972 ____ **258**
Figura VII.2. Organograma do sistema de inovação em 1992 ____ **260**
Figura VII.3. Organograma do sistema de inovação em 2012 ____ **262**
Figura VII.4. Funções do ciclo de construção das políticas de I&D (1972) ____ **266**
Figura VII.5. Funções do ciclo de construção das políticas de I&D (1992) ____ **267**
Figura VII.6. Funções dos ciclo de construção das políticas de investigação e inovação (2012) ____ **269**
Figura VII. 7. Os diferentes níveis de planeamento e programação das políticas de investigação e inovação e a sua interligação em Portugal (2000-2012) ____ **274**

Índice de Tabelas

Tabela I.1. População portuguesa por área metropolitana (2000–2011) 65
Tabela II.1. Estrutura do Financiamento da DI&D segundo a origem do financiamento e por sector de execução (%) 86
Tabela II.2. Peso dos Laboratórios de Estado nas dotações orçamentais iniciais de I&D e nos Recursos humanos (2011) 88
Tabela II.3. Posição das Universidades Portuguesas no Academic Ranking World Universities - 2012 90
Tabela II.4. Unidades de I&D do Ensino Superior com classificação excelente (2007) financiamento total superior a 1,000,000,00 de euros no período 2007-2011 91
Tabela II.5. Laboratórios associados do Ensino Superior com classificação excelente (2007) financiamento total superior a 1,000,000,00 de euros no período 2007-2011 92
Tabela II.6. Empresas Portuguesas com maior Investimento em I&D 10^3 euros 93
Tabela II.7. Unidades de I&D com estatuto de IPsFL (Recursos Humanos e Financiamento – Síntese) 95
Tabela II.8. Laboratórios associados com estatuto de IPsFL (Recursos Humanos e Financiamento – Síntese) 96
Tabela II.9. Perfil do desempenho regional em inovação 103
Tabela III.1. Contratados no âmbito do Programa de contratação de doutorados para o STCN por nacionalidade 123
tabela III.2. As 10 maiores entidades empresariais com maior acolhimento de bolsas de doutoramento em empresas (2007 -2012) 124
Tabela IV.1. Posição das sete primeiras instituições portuguesas em contexto mundial (por ordem decrescente de nº de publicações referenciadas internacionalmente) 138
Tabela IV.2. Rácio publicações por domínios científicos / ETI nacionais. Comparação países de benchmarking 156
Tabela IV.3. Posição de Portugal em rankings de H Index por domínio científico no grupo de *benchmarking* 159
Tabela IV.4. Entidades portuguesas com maior número de pedidos de patentes por via PCT em 2011 166
Tabela IV.5. Incidência de patentes europeias atribuídas a residentes em 2010 por domínio tecnológico, em nº maior que 1 168
Tabela V.1. Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento identificadas 179
Tabela V.2. Instituições de interface com I&D incorporado 181
Tabela V.3. Centros tecnológicos identificados 182
Tabela V.4. Clusters e pólos de competitividade e tecnologia identificados 183
tabela V.5. Parques Tecnológicos identificados 184
Tabela V.6. As 10 Empresas com maior financiamento FCT (2004-2011) (euros) 188
Tabela V.7. Estatísticas gerais descritivas da rede de projetos em Co-Promoção (SI I&DT QREN), 2007-2012 191
Tabela V.8. Estatísticas descritivas, por tipo de entidade, da rede de projetos em Co-Promoção (SI I&DT QREN), 2007-2012 191
Tabela V.9. Número e peso das relações no total de laços estabelecidos entre entidades de tipologias diferentes, projetos em copromoção, 2007-2012 (SI I&DT QREN) 192
Tabela V.10. Exploradores com mais relações a Centros Tecnológicos 194
Tabela V.11. Exploradores de conhecimento com mais relações a Instituições de Interface 195
Tabela V.12. Exploradores com mais relações a produtores 198
Tabela V.13. Estatísticas gerais descritivas da rede de projetos Mobilizadores (SI I&DT QREN), 2007-2012 200

Tabela V.14. Estatísticas descritivas, por tipo de entidade, da rede de projetos Mobilizadores (SI I&DT QREN), 2007-2012 **201**
Tabela V.15. Número e peso das relações no total de laços estabelecidos entre entidades de tipologias diferentes, projetos Mobilizadores, 2007-2012 (SI I&DT QREN) **201**
Tabela V.16. Exploradores com mais relações a Centros Tecnológicos **204**
Tabela V.17. Exploradores com mais laços com instituições de Interface **205**
Tabela V.18. Exploradores com mais laços a produtores **207**
Tabela V.19. As 10 entidades mais bem posicionadas na medida de intermediação **209**
Tabela V.20. Número de participações e entidades participantes, 7ºPQ, 2007-2013 **210**
Tabela V.21. Financiamento por tipo de entidade participante, 7ºPQ, 2007-2013 **211**
Tabela VI.1. Definição das tipologias de perfis de especialização internacional da economia portuguesa (comparação com os restantes 26 países da uE) **226**
Tabela VII.1. Participação de 'stakeholders' em desenho de programas e planos em Portugal (2000- 2010) **272**
Tabela VII.2. Medidas de política inscritas nas Grandes Opções do Plano 2000-2013 **277**
Tabela VII.3. Indicadores da política de investigação e inovação para o período 2005-2010, ou último ano disponível **282**
Tabela VII.4. Scorecard: Publicações Internacionais por um milhão da população **284**
Tabela VII.5. Scorecard: Número de patentes registadas no EPO por milhão de habitantes **284**
Tabela VII.6. Scorecard: Permilagem de doutoramentos na população activa (25-34 anos) **285**
Tabela VII.7. Scorecard: Investigadores (ETI) em permilagem da população activa **286**
Tabela VII.8. Scorecard: Peso da Despesa de I&D no PIB **286**
Tabela VII.9. Scorecard: Peso da despesa de I&D financiada pelo sector empresarial no PIB **287**
Tabela VII.10. Scorecard: Peso do financiamento público na despesa de I&D **287**
Tabela VII.11. Scorecard: Peso dos sectores tecnológicos intensivos (média e alta tecnologia) no emprego **288**
Tabela VII.12. Scorecard: Peso do emprego nos sectores de serviços intensivos em conhecimento no total do emprego **289**
Tabela VII.13. Scorecard: Peso das exportações dos sectores intensivos em tecnologia no total das exportações (2007-2011) **289**
Tabela VII.14. Scorecard: Peso do investimento em capital de risco no PIB **290**

Glossário de Termos e Abreviaturas

6ºPQ – Sexto Programa Quadro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação

7º PQ – Sétimo Programa Quadro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação

A3ES – Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior

AESBUC – Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica

AIBILI – Associação de Apoio ao Instituto Biomédico de Investigação da Luz e Imagem

ALTIOR – Altior S.A.

AM – Aréa Metropolitana

AST – Active Space Technologies, Actividades Aeroespaciais, S.A.

BIOTREND – BIOTREND - Inovação e Engenharia em Biotecnologia, S.A.

BPT – Balança de Pagamentos Tecnológica

C&T – Ciência e Tecnologia

C3I – Coordenação Interdisciplinar para a Investigação e a Inovação do Instituto Politécnico de Portalegre

CAE – Classificação das Actividades Económicas

CATAA - Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar

CATIM – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

CBE – Centro da Biomassa para Energia

CCG – Centro de Computação Gráfica

CEIIA – Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel

CENI - Centro de Integração e Inovação de Processos, Associação de I&D

CENTIMFE - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos

CENTITVC - Centro de Nanotecnologia e Materias Técnicos, Funcionais e Inteligentes

CES – Conselho Económico e Social

CEVALOR - Centro Tecnológico para Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais

CIES – Centro de Investigação e Estudos de Sociologia

CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal

CMF – Critical Manufacturing, S.A.

CMU – Carnegie Mellon University

CPD - Centro Português do Design

CPU – Central Processing Unit (Unidade Central de Processamento)

CS – Critical Software,S.A.

CTCOR – Centro Tecnológico da Cortiça

CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

CTCV - Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro

CTIC - Centro Tecnológico das Indústrias do Couro

DE – Alemanha

DGEEC-MEC – Direcção Geral de Estatísticas para a Educação e Ciência - Ministérios da Educação e Ciência

DI&D – Despesa em Investigação e Desenvolvimento

DME – Deimos Engenharia S.A.

ECBIO – Investigação e Desenvolvimento em Biotecnologia, SA

EDP – EDP - Inovação, S.A.

EDP DISTR – EDP - Distribuição de Energia, S.A.

EGI – Iniciativa Europeia GRID

EIA – Ensino, Investigação e Administração, S.A.

ENDS – Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

ENGIZC – Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira

ENP – Estaleiros Navais de Peniche, S.A.

EPO – European Patent Office

ES – Espanha

ESF – European Science Foundation

ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures (Fórum Estratégico Europeu para as Infraestruturas de Investigação)

ETI – Equivalente a Tempo Integral

FACC – Fundo de Apoio à Comunidade Científica

FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo

FCG – Fundações Calouste Gulbenkian

FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia

FoS – Fields of Science (Classificação de domínios científicos e tecnológicos)

FR – França

GAAPI – Gabinete de Apoio a Projetos de Investigação da Universidade da Beira Interior

GENIBET – GenIBET - Biopharmaceuticals, S.A.

GMVIS SKYSOFT – GMVIS Skysoft, S.A.

GOP – Grandes Opções do Plano

GPEARI – Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais

GPPQ – Gabinete de Promoção do Programa-Quadro de I&DT

I&D – Investigação & Desenvolvimento

IADE – Instituto de Artes Visuais, Design e Marketing, S.A.

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

IBERGRID – Infraestrutura Ibérica de computação distribuída

IBET – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica

IBILI – Instituto Biomédico de Investigação de Luz e Imagem

ICAT Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

ICTPOL – Instituto de C&T de Polímeros

IDE – Investimento Directo Estrangeiro

IDIT – Instituto de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica

IDITE-Minho – Instituto de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica do Minho

IEFP – Instituto de Emprego e Formação Profissional

IGC – Instituto Gulbenkian da Ciência

IH – Instituto Hidrográfico

IICT – Instituto de Investigação Científica Tropical, IP

IMLCF – Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP

INE – Instituto Nacional de Estatística

INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

INGRID – Iniciativa Nacional GRID

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP

INIC – Instituto Nacional de Investigação Científica

INL – Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia

INOVAMAIS – Inovamais - Serviços de Consultadoria em Inovação e Tecnologia, S.A.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP

IPC – Classificação Internacional de Patentes

IPL – Instituto Politécnico de Leiria

IPCTN – Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP

IPN – Instituto Pedro Nunes

IPP – Instituto Politécnico do Porto

IPQ – Instituto Português de Qualidade, IP

IPsFL – Instituição Privada sem Fins Lucrativos

ISA – ISA - Intelligent Sensing Anywhere, S.A.

ISCED – International Standard Classification of Education

IST – Instituto Superior Técnico

IT – Instituto de Telecomunicações

IT – Itália

ITN – Instituto Tecnológico Nuclear

ITQB – Instituto de Tecnologia Química e Biológica

IUL – Instituto Universitário de Lisboa

JNICT – Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica

LA – Laboratório Associado

LE – Laboratório de Estado

LINK – Link Consulting - Tecnologias de Informação, S.A.

LIP – Laboratório de Instrumentação e Partículas

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, IP

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, IP

LW – Lifewizz, LDA

MCTES – Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ensino Superior

MERIL – Mapping of the European Research Infrastructure Landscape

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MTCB – Meticube - Sistema de Informação, Comunicação e Multimédia, LDA

MULTICERT – MULTICERT - Serviços de Certificação Electrónica S.A.

NABS – Nomenclature for the Analysis and comparation of Scientific programes and Budgets (Classificação estatística para Objetivos Socioeconómicos)

NECTON – Necton - Companhia Portuguesa de Culturas Marinhas, S.A.

NUT – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OE – Orçamento de Estado

OTIC.IPP – Oficina de Transferência de Tecnologia do Instituto Politécnico do Porto

PDM&FC – PDM e FC - Projecto Desenvolvimento Manutenção Formação e Consultadoria, LDA.

PIB – Produto Interno Bruto

PIEP Associação- Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros

PME – Pequenas e Médias Empresas

PNACE – Plano Nacional de Crescimento e Emprego

PNDES – Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social

PNR – Programa Nacional de Reformas

PNRC – Programa Nacional de Re-equipamento Científico

PO – Programa Operacional

POCTI – Programa Operacional Ciência, Tecnologia e Inovação

POPH – Programa Operacional Potencial Humano

PREMAC – Plano de Redução e Melhoria da Administração Central

PT – Plano Tecnológico

PTIN – Portugal Telecom Inovação, S.A.

QCA – Quadro Comunitário de Apoio

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

R.A. Açores – Região Autónoma dos Açores

R.A. Madeira – Região Autónoma da Madeira

RAA – Região Autónoma dos Açores

RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e do Papel

RAM – Região Autónoma da Madeira

RCTS – Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade

SCTN – Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SETSA – Sociedade de Engenharia e Transformação, S.A.

SI I&DT – Sistema de Incentivo à investigação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas

SIFIDE – Sistema de Incentivos Fiscais em Investigação e Desenvolvimento Empresarial

SNI&I – Sistema Nacional de Investigação e Inovação

SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação - Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A.

STEMMATTERS – Stemmatters, Biotecnologia e Medicina Regenerativa, S.A.

SWOT – Strengh, Weakness, Opportunities and Threats

TEKEVER – TEKEVER - Tecnologias de Informação, S.A.

TEKEVER ASDS – TEKEVER ASDS

TIC – Tecnologias de Informação e de Comunicação

TISPT – TIS.PT, Consultores em Transportes, Inovação e Sistemas, S.A.

TT-IST – Área de Transferência de Tecnologia do Instituto Superior Técnico

UA - Universidade de Aveiro

UAç - Universidade dos Açores

UAII&DE – IPS – Unidade de Apoio à Investigação, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo do Instituto Politécnico de Setúbal

Ualg - Universidade do Algarve

UATEC – Unidade de Transferência de Tecnologia da Universidade de Aveiro

UBI - Universidade da Beira Interior

UC - Universidade de Coimbra

UCP - Universidade Católica Portuguesa

UE – União Europeia

UE – Universidade de Évora

UK – Reino Unido

UL – Universidade de Lisboa

UM - Universidade do Minho

UMIC – Agência para a Sociedade do Conhecimento

UNINOVA - Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias

UNL - Universidade Nova de Lisboa

UP - Universidade do Porto

UT Austin – University of Texas at Austin

UTL - Universidade Técnica de Lisboa

VAB – Valor Acrescentado Bruto

WIPO – World Intellectual Property Organization

YDR – YDREAMS . Informática, S.A.

ZEE - Zona Económica Exclusivas

Sinais e outras convenções

% – Percentagem

Km2 – quilómetro quadrado

M€ – Milhões de Euros

p.p. – Pontos percentuais

t.m.c.a. – Taxa média de crescimento anual

TB – TeraBytes

UE27 - União Europeia composta pelos seguintes países: Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Suécia e Reino Unido

Introdução

A análise SWOT ao Sistema Nacional de Investigação e Inovação, apresentada neste relatório, é o primeiro passo do processo conducente à definição de uma estratégia baseada na investigação e na inovação para uma especialização inteligente, de base nacional, necessariamente articulada com as estratégias regionais. Esta fase de diagnóstico é crucial para a identificação de temas potenciais de debate e reflexão estratégica no seio da comunidade científica, das instituições científicas e universidades, assim como junto das empresas e dos organismos nacionais e regionais responsáveis pela formulação e implementação das políticas de investigação e de inovação.

As estratégias nacionais e regionais de investigação e inovação para uma especialização inteligente fazem parte da estrutura matricial da primeira componente do Crescimento Inteligente da Estratégia da Europa 2020, cuja agenda se realiza através da realização da União da Inovação, e da consecução dos seus 34 compromissos assumidos em termos europeus e nacionais. Os objectivos principais são o de manter a Europa como produtor mundial de excelência em ciência, a existência de um contexto europeu eficaz para a exploração do conhecimento através da redução dos bloqueios existentes, e, ainda, a conclusão do Espaço Europeu de Investigação para a livre circulação de pessoas e conhecimento, com instituições de investigação e infraestruturas sólidas e programas de financiamento nacionais abertos à cooperação. A visão da União da Inovação insere-se no processo de construção de um 'Sistema Europeu de Investigação e Inovação', com um contexto mais homogéneo, níveis de fragmentação mais reduzidos, e uma maior concentração de massas críticas.

A estratégia nacional e regional para a investigação e inovação é fundamental para uma eficaz participação nacional no Quadro de Referência Estratégico Comum, quer na vertente competitiva e de cooperação através do Horizonte 2020, quer na vertente de coesão através das Políticas de Coesão. Assim, para o período de programação 2014-2020, a estratégia nacional de investigação e inovação para uma especialização inteligente, que possibilite uma transformação estrutural baseada na competitividade e na especialização da economia em espaços múltiplos e interrelacionados – local, regional e nacional –, é uma condicionalidade *ex-ante* para a assinatura do Contrato de Parceria entre a Comissão Europeia e Portugal para estes temas do Crescimento Inteligente.

Para a promoção de um desenvolvimento sistémico da inovação, a nível europeu, foi adotado um conceito de especialização inteligente (*Smart Specialisation*), desenvolvido por Dominique Foray no âmbito do grupo '*Knowledge for Growth*' que aconselhava o então Comissário Europeu para a Investigação. Este conceito explora as economias de aglomeração em áreas escolhidas como prioritárias por consenso entre os atores (*stakeholders*) envolvidos, com vista à maximização da produção e exploração do conhecimento para o desenvolvimento económico. Philp McCain, conselheiro do Comissário Europeu para as Políticas Regionais, mais tarde adicionou a dimensão espaço ao conceito '*smart specialisation*' realçando a importância da denominada investigação baseada no local (*local-based research)*, no âmbito de uma abordagem de sistemas regionais de inovação.

A FCT, como principal agência de financiamento da I&D do país, tem um posicionamento único no contexto nacional como 'tradutor' e intermediário entre os objectivos da política nacional de investigação e de inovação, para as comunidades científica e empresarial, assim como das necessidades destas comunidades para os responsáveis de política. Assim, enquadrado na vontade de transformar a FCT num elemento catalisador da reflexão estratégica

colectiva da investigação e a inovação em Portugal, iniciaram-se em meados de 2012 os estudos conducentes ao diagnóstico do sistema nacional de I&I, uma carência que importa colmatar em Portugal, dado que é essencial para apoiar com evidência a formulação das políticas e dos programas nacionais para a investigação e inovação.

A opção pela abordagem de sistema de inovação

Tradicionalmente as análises não académicas ao sistema em Portugal tendem a utilizar o conceito de Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN), desenvolvido na primeira metade do século passado quando a maioria dos sistemas eram emergentes e o seu grau de complexidade baixo e o modelo linear de inovação dominante. Porém, demonstrou-se que a inovação segue principalmente um modelo iterativo (Kline and Rosenberg, 1986), do qual o modelo linear é uma componente. A evidência produzida pelos estudos da Economia da Inovação demonstrou que o sucesso das inovações depende em grande medida de redes de cooperação em todas as fases do processo de inovação (Freeman, 1991). A conceptualização do sistema adaptou este novo entendimento sobre o processo de inovação, evoluindo para um novo conceito, o de Sistema Nacional de Inovação, desenvolvido por Freeman (1987), Lundvall (1988) e Nelson (1993). Este conceito tornou-se transversal na literatura e é neste momento a abordagem adoptada pela maioria dos países da OCDE (OECD, 1997), pela Comissão Europeia e nas políticas públicas de investigação e inovação pelos países.

Assim, o conceito de sistema de inovação – entendido aqui como um conjunto de componentes, relações e atributos que contribui para a produção, difusão e exploração do conhecimento em novos produtos, processos industriais e serviços em benefício da sociedade - foi aplicado nesta análise. Definimos as componentes como os actores que agem e operacionalizam o sistema, sejam estes pessoas ou organizações ou artefactos físicos e tecnológicos, bem como instituições, e o sistema de regulação legislativo e normativo e ainda as tradições e a cultura. Estas componentes interligam-se por relações cujas características e propriedades influenciam a direcção e o ritmo de desenvolvimento do sistema (Carlsson *et. al.* 2002). O conceito de sistema nacional de inovação salienta a importância das fronteiras nacionais para delinear o espaço de interacção das componentes, definidas pela cultura, história, língua e instituições partilhadas, que integra o sistema de governação e as políticas públicas no sistema. Existem ainda outras linhas definidoras de fronteiras do sistema que foram adicionadas à delineação nacional, como a delineação sectorial (sistemas sectoriais de inovação) (Breschi and Malerba, 1997) e a regional (Cooke *et. al.* 1997), como subsistemas organizados prevalecentes num sistema nacional.

As funções do sistema: a produção-circulação-exploração e utilização do conhecimento

Como ponto de partida da análise foi considerado que o sistema nacional de investigação e inovação está integrado e reflete a estrutura da economia, a cultura, e a tradição institucional do país; e que a sua dinâmica depende do modo de funcionamento das instituições, da formulação e implementação das políticas, bem como do enquadramento regulamentar e legislativo. Considerou-se que uma análise centrada sobre as componentes do sistema de investigação e inovação, nomeadamente dos sectores institucionais tradicionais de execução (Empresas, Estado, Ensino Superior e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos) não acrescentaria conhecimento novo e não permitiria identificar os pontos fortes e fracos, e as oportunidades e os riscos do sistema (Análise SWOT), ou as áreas e temas que se constituíram como base para a futura selecção das prioridades e delineamento das estratégias nacionais e regionais. A opção foi de fazer a análise SWOT sobre as funções do sistema de

inovação (Bergek, A, *et.al.,* 2008; Hekkert, M.P., *et al.,* 2007), definidas como as contribuições que cada componente ou conjunto de componentes têm para o funcionamento global do sistema de investigação e inovação. Assim foram selecionadas as seguintes funções do sistema que se consideraram relevantes para esta análise, a saber: **i.** a produção do conhecimento; **ii.** a mobilização dos recursos; **iii.** a circulação do conhecimento através das redes; **iv.** a exploração e utilização do conhecimento.

Importa referir que o conhecimento nesta análise não é só aquele que resulta da investigação que define hipóteses e elabora teorias para a compreensão dos fenómenos, mas também aquele que visa encontrar soluções tecnológicas (conhecimento codificado em publicações e patentes ou tácito, incorporado nas pessoas). Este conhecimento inclui o designado conhecimento social, tal como definido por Mokyr (2005) como o conjunto de todas as partes do conhecimento individual que permite uma maior especialização, profissionalização e experimentação, que a sociedade tem ao seu dispor para promover o crescimento económico.

O grupo de países de comparação *(benchmarking)*

A análise SWOT tem duas componentes principais, a interna ao sistema e a externa que tem não só uma parte nacional mas principalmente uma europeia e internacional. Com a construção do Espaço Europeu de Investigação e da União de Inovação para a prossecução da Agenda EUROPA 2020, o sistema nacional será cada vez mais aberto, portanto, os seus recursos e eficácia estão fortemente condicionados pelo modo como este se posiciona nestes espaços alargados, com base nas suas vantagens competitivas e visibilidade.

Assim seguiu-se a recomendação do Guia da Comissão Europeia para a definição de uma Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente[1] de definição de um grupo de países com os quais se pode comparar de forma sistemática a evolução do sistema nacional. A escolha deste grupo de países teve em consideração a combinação de vários critérios nomeadamente a dimensão do país e a do seu Sistema de Inovação bem como o esforço financeiro do mesmo a par de outros factores de natureza económica, demográfica ou geográfica. O grupo de países selecionado é composto por 9 Estados-Membro da União Europeia (EU) e um País Membro-Associado, que foram seleccionados pelo particular interesse que apresentam em várias dimensões chave para o nosso país. Os países seleccionados foram a **Áustria, Bélgica, Espanha, Finlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega e a República Checa.**

O período de análise

A análise é predominantemente feita à primeira década deste século, de 2000 a 2010, sempre que os dados disponibilizados o permitiram. Procurou-se ainda contextualizar a evolução de algumas variáveis ou de estruturas com análises longitudinais alargando o período de análise a décadas anteriores.

1. http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/en/c/document_library/get_file?uuid=e50397e3-f2b1-4086-8608-b86e69e8553&groupId=10157

A estrutura do relatório

O presente relatório constitui o resultado da aplicação de metodologias de análise quantitativas e qualitativas, a fontes primárias e secundárias de informação, bem como da realização de um *workshop*, que decorreu a 11 e 12 de Dezembro de 2012, que reuniu especialistas e peritos no sistema português de inovação e políticas públicas e responsáveis de todas as regiões, para a identificação dos factores, das áreas de conhecimento e dos sectores económicos onde cada região possui vantagens competitivas, quer em termos de capacidades, quer de recursos (ver http://www.fct.pt/esp_inteligente/index.phtml.pt).

O relatório é constituído por 7 capítulos e pela análise SWOT global e as decorrentes de cada capítulo que contribuíram para a definição daquela. Foram efectuadas dois tipos de análises SWOT, ambos colocadas no início do relatório; o primeiro tipo é de nível global e cruza e articula os resultados e conclusões da análise efectuada ao sistema nacional e às suas funções, o segundo tipo tem um carácter específico a cada função e componente do sistema apresentando as conclusões da análise de cada função efectuada em cada capítulo.

O primeiro capítulo contextualiza o sistema nos aspectos gerais do país nomeadamente em matéria de dimensão territorial, demografia, e na análise macroeconómica nomeadamente da estrutura produtiva, mercado de trabalho, investimento directo estrangeiro, balança de pagamentos tecnológica.

O segundo capítulo faz uma breve caracterização do sistema de investigação e inovação salientando as componentes principais do sistema dos sectores de execução da I&D, quer ao nível nacional, quer ao nível regional.

Com o terceiro capítulo inicia-se a análise das funções escolhidas, neste caso, a mobilização de recursos financeiros, humanos e de infraestruras, para a identificação destes e das suas fontes com vista a uma definição estratégica.

O quarto capítulo analisa a produção do conhecimento através da análise das publicações científicas e das patentes e define o perfil da especialização científica e tecnológica, tanto ao nível nacional como de cada região.

O quinto capítulo analisa como o conhecimento circula e é intermediado quer este seja codificado ou tácito. Este capítulo identifica as estruturas de intermediação e mapea as redes estabelecidas através dos apoios do QREN para a investigação e inovação, permitindo visualizar o grau de *systmeness* do sistema, e a densidade das suas relações.

O sexto capítulo identifica o modo como o conhecimento é explorado e utilizado pela economia. É traçado o perfil de especialização económica do país e identificados de modo quantitativo os *clusters* nacionais, bem como é identificado o grau da variedade relacionada nas regiões. Este capítulo permite cruzar os seus resultados com os da especialização científica realizada no capítulo 3. Em ambos os perfis, as áreas emergentes foram tidas em consideração, dado que estas e as com vantagens competitivas consolidadas, permitirão dinamizar uma mudança estrutural na economia portuguesa.

Por último, o sétimo capítulo, começa por apresentar a evolução da estrutura das principais componentes do sistema e das estruturas e funções implementadoras da política pública de investigação e inovação, e termina com a análise da prossecução dos objectivos e das metas

definidas ao nível governamental, através da análise das estratégias, planos de médio prazo e grandes opções do plano.

O relatório termina com umas breves conclusões gerais que sumarizam e interligam as conclusões de todos os capítulos.

1.

Contexto do Sistema Nacional de Investigação e Inovação

O conhecimento do contexto socioeconómico em que as políticas públicas se desenvolvem é um aspecto a salientar na compreensão da eficiência do Sistema Nacional de Investigação e Inovação (SNI&I) que se pretende caracterizar neste Relatório. Este capítulo visa assim identificar alguns aspectos cruciais para o desenvolvimento de um processo de transformação da economia portuguesa ditado pelos objectivos da Estratégia Europa 2020 de um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo.

Dimensão territorial e populacional do país

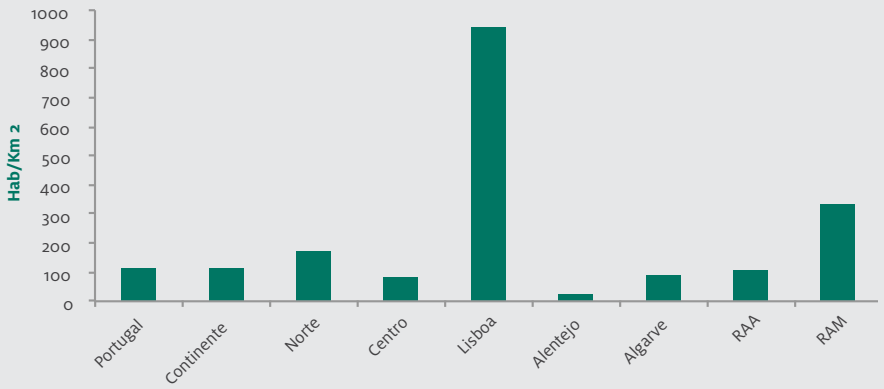
Portugal é um país de pequena dimensão territorial, com uma área de 92,2 mil km² e uma das maiores zonas económicas exclusivas (ZEE) da Europa, com cerca de 1700 mil km², correspondente a cerca de 18 vezes a área terrestre, encontrando-se em aprovação pelas Nações Unidas o alargamento da sua plataforma continental. A população residente atingiu os 10,6 milhões de pessoas em 2011 (crescimento de 2% face a 2001), o que se traduz numa densidade populacional de 114,3 indivíduos por km², próxima da densidade média da UE27, numa posição intermédia entre os países de forte densidade (como a Bélgica e a Holanda) e os de baixa densidade (como a Noruega, a Finlândia, a Irlanda e a Espanha) (Figura I.1). O país caracteriza-se por fortes assimetrias regionais, com uma densidade populacional máxima na região de Lisboa (940,7 indivíduos/km²). A crescente concentração de população nas zonas urbanas, em detrimento das zonas intermédias e rurais (Tabela I.1), constitui uma outra tendência manifesta em muitos dos países europeus, entre os quais se salientam a Holanda e a Bélgica e, no arco do sul, a Itália. A estes desequilíbrios na distribuição populacional, que conduziram a um padrão fortemente concentrado da população portuguesa na faixa costeira, corresponde uma acentuada assimetria na distribuição territorial da atividade económica: com efeito, 75% da população total e 85% do PIB encontram-se localizados nos concelhos do litoral, continental e insular (ENGIZC-Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira). A concentração espacial da população é potenciadora da capacidade de criar mais riqueza nas áreas que dela beneficiam, em detrimento das áreas de baixa densidade, encontrando-se associada a determinados padrões de atividade económica, à concentração de infraestruturas tecnológicas e à emergência de serviços intensivos em conhecimento e informação (ISEG, 2005).

TABELA I.1.
População portuguesa por área metropolitana (2000–2011)

	2001	2011	2001	2011	Taxa variação
	10^3 indivíduos		em % população total		
População Total	10356.117	10562.178			2.0
População nas áreas metropolitanas	4309.319	4494.546	41.6	42.6	4.3
AM do Porto	1647.469	1672.67	15.9	15.8	1.5
AM de Lisboa	2661.85	2821.876	25.7	26.7	6.0

Fonte: INE, (Censos 2001 e 2011)

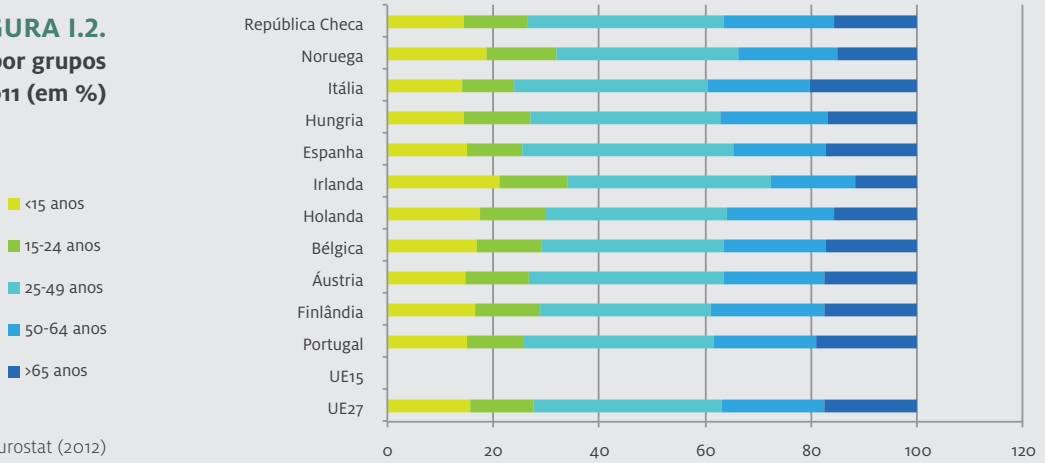
FIGURA I.1.
Densidade populacional por região (em 2011)



Fonte: INE (2013)

Portugal apresenta um forte envelhecimento da população, seguindo outra tendência estrutural comum a vários países a nível mundial. Com a exceção da Irlanda, em quase todos os países selecionados neste relatório com os quais se compara Portugal[1], a população com mais de 50 anos representava, em 2011, entre 30 e 40%, encontrando-se Portugal no limite superior deste intervalo, após a Itália e a Finlândia (com 38,3%, 39,6% e 39,1%, respectivamente) (Figura I.2)

FIGURA I.2.
Estrutura da população por grupos etários 2011 (em %)



Fonte: Eurostat (2012)

Em Portugal, existe uma relação desfavorável entre a população em idade inativa e em idade ativa[2], agravada substancialmente entre 2001 e 2011 (em 3,8 p.p.), acompanhando a tendência observada em diversos países, com realce para a Itália, Bélgica, Finlândia e Noruega (mais de 50%). Com a exceção das regiões autónomas, verificou-se um agravamento generalizado em termos deste indicador em todas as regiões entre 2001 e 2011, destacando-se as regiões do Alentejo, do Centro e do Algarve com as taxas mais elevadas (de 60,6%, 56,6% e 52,2%, nomeadamente) (Figura I.3).

1. Como referido anteriormente estes países são: Áustria, Bélgica, Espanha, Finlandia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega, República Checa.

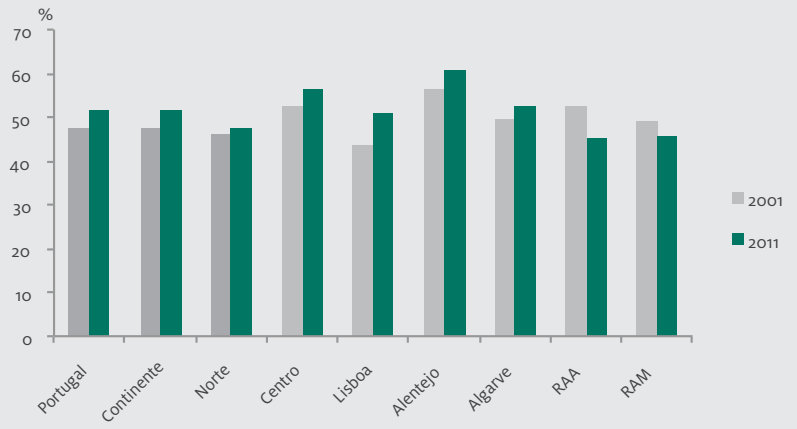


FIGURA I.3.
Taxa de dependência por regiões NUT 2

Fonte: INE (Censos 2001 e 2011)

Breve enquadramento macroeconómico

Portugal tem vindo a afastar-se da trajetória de convergência com a União Europeia desde o início da primeira década deste século (Figura I.4), apresentando um PIB por habitante, em paridade de poder de compra, abaixo do nível médio da UE27 e de todos os países de *benchmarking* à exceção da Hungria.

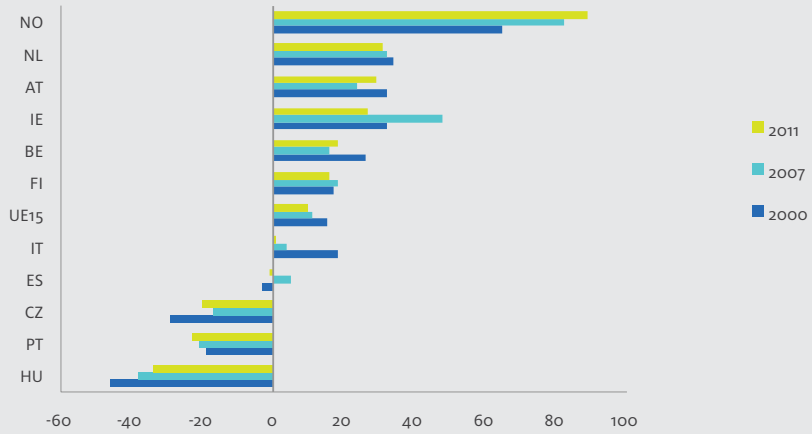


FIGURA I.4.
PIB por habitante (em PPC)

Nota: (Variação em relação à média da UE27)

Fonte: Eurostat (2013)

Acompanhando a tendência observada no período pós-crise nomeadamente nos países europeus, também em Portugal se verificou uma trajetória negativa do Produto Interno Bruto (crescimento médio real de 1,1% e -1,1% no período anterior e posterior a 2007, respectivamente), explicável pelo comportamento negativo do consumo final (-0,9%, entre 2008-10) e, em especial, do investimento[3] (-8,3%, no período 2008-11), (Figura I.5) declínio que ainda se acentuou em 2011 em todos os componentes (público, privado, famílias e empresas). Esta retração do investimento poderá constituir uma forte condicionante da evolução da atividade em inovação.

2. Medida pela taxa de dependência que estabelece a relação entre a população com menos de 15 anos e a população com mais de 65 anos e a população em idade ativa (15-64 anos).

3. Medido pela Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF).

De acordo com a OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, a forte desalavancagem do investimento – associada a uma ainda incipiente evolução do capital de risco não compensadora da acentuada destruição do tecido empresarial observada em termos globais – conduziu a impactos negativos imediatos sobre a inovação a nível mundial, com um declínio da despesa em investigação e desenvolvimento (DI&D) global de 4,5%, em 2009 (OCDE, 2012).

FIGURA I.5.

FBCF E EXPORTAÇÕES (Volume em cadeia, ano base 2005) (Taxa média anual de crescimento)

Fonte: Eurostat (2013)

Saliente-se, por fim, o comportamento positivo das exportações portuguesas, que registaram crescimentos nos dois períodos considerados (4,5% e 1,4%, em termos médios e em volume), não obstante o abrandamento do comércio mundial observado no período pós-crise, nomeadamente das economias mais avançadas (Banco Portugal, 2011) .

Terciarização da economia

A elevada concentração do sector dos serviços na estrutura produtiva em detrimento da indústria é uma forte tendência observada em Portugal e na generalidade dos países europeus (medida em termos de Valor Acrescentado Bruto (VAB) e emprego), a qual se veio a acentuar desde o início da primeira década deste século: o VAB gerado pelos serviços representava, em 2011, 74,5%[4] do VAB total em Portugal (acima da média da UE27, de 72,6%, e de todos os países, com exceção da Bélgica), sensivelmente mais 6,6 p.p. no caso da economia nacional, face a 2000 (Figura I.6). Na mesma linha, em Portugal a estrutura sectorial do emprego encontrava-se, em 2010, igualmente concentrada no sector terciário (63,8%, que compara com 55,1% em 2000[5]), sendo de assinalar, no entanto, um ligeiro aumento do peso da indústria transformadora no emprego total, em 2011 (face aos últimos 6 anos) .

A necessidade de políticas que contribuam para uma aposta no desenvolvimento da indústria – nomeadamente da indústria transformadora – tem vindo a ser considerada estratégica para a retoma do crescimento na Europa, e como uma das condições para a saída da crise – afigurando-se também para Portugal como uma aposta incontornável o esforço de re-industrialização. De acordo com o *European Competitiveness Report 2012*, "o crescimento apenas será sustentado no longo prazo se gerado através do progresso tecnológico e do crescimento da produtividade, sendo a modernização da base industrial e a remoção dos obstáculos institucionais ao empreendedorismo aspectos cruciais da melhoria da competitividade dentro e fora da Europa".

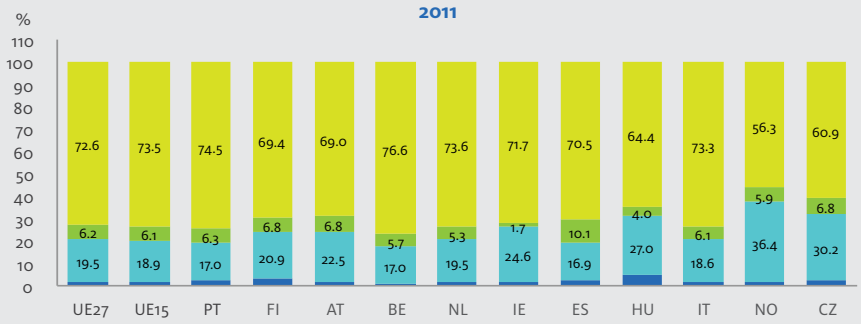


FIGURA I.6.
Estrutura do VAB por sectores

Serviços
Construção
Industria s/Construção
Agricultura

Fonte: Eurostat

A análise inter-regional e intersectorial do VAB em Portugal revela que esta tendência se refletiu, embora de forma heterogénea, em todas as regiões, com uma perda generalizada de atividade do sector primário e secundário desde o início da primeira década do século XXI, e uma demarcação entre as regiões industriais e de serviços . Em 2010, as Regiões do Norte, do Centro e do Alentejo[6] apresentavam uma importância relativa do VAB gerado na indústria (incluindo energia e construção) acima da média do país (próxima de 30% nos dois primeiros casos e de 27% no último). A Região Autónoma da Madeira, o Algarve e Lisboa apresentavam a maior incidência do padrão terciário (VAB dos serviços acima dos 80% do VAB total de cada região). É, no entanto, na região do Alentejo e da Região Autónoma dos Açores que o VAB gerado no sector primário regista maior peso (entre os 8 e 9%).

4. Os valores considerados para efeitos de comparações internacionais têm como fonte o Eurostat (VAB a preços base). Os valores considerados para a análise do país e das regiões têm como fonte as Contas Nacionais e Regionais do INE (VAB a preços correntes). Não se verifica uma total coincidência entre estes valores (VAB dos serviços/VAB total: Eurostat: 74,5%; CNR/INE:73, 93%).

5. Utilizados os dados das Contas Nacionais e Regionais, INE (EMP serviços/EMP total).

6. Comportamento explicado nomeadamente pela dinâmica observada na sub-região Alentejo Litoral (DPP, 2008).

Produtividade

A produtividade é uma determinante da competitividade da economia, e a sua evolução é condicionada por aspectos estruturais, como a quantidade e qualidade dos factores produtivos e o funcionamento dos mercados de trabalho e do produto. Para além dos factores estruturais, a produtividade é também afectada pelo desfasamento temporal no ajustamento do emprego às variações do produto, sobretudo quando abruptas, podendo refletir um perfil de destruição/criação de emprego menos intenso do que a queda/retoma da atividade económica. Em Portugal, a qualidade do capital humano e o seu ajustamento às necessidades do mercado de trabalho continuam a ser uma forte condicionante do crescimento da produtividade.

Em 2011, a produtividade do trabalho calculada com base no número de horas trabalhadas situava-se em apenas 64,4% dos níveis de produtividade da UE27, sendo muito inferior aos níveis registados pelos restantes países em comparação, cerca de 1/3 da produtividade registada pela Noruega, e menos de metade da registada na Holanda e na Irlanda, situando-se entre os níveis da Hungria e da República Checa (Figura I.7).

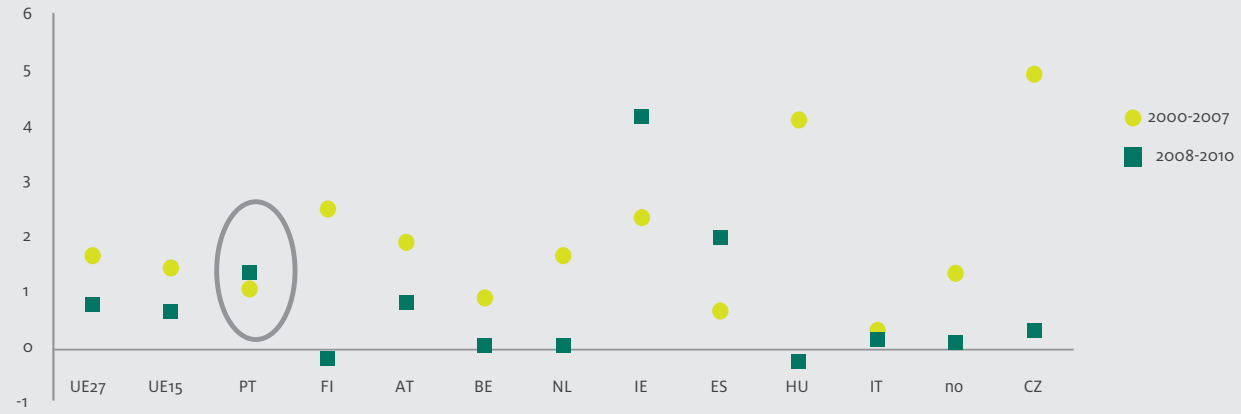
Não obstante este posicionamento, tal indicador apresentou crescimentos médios (em volume), ainda que ténues, nos períodos 2000-2007 e 2008-2011 (a enorme distância da dinâmica de crescimento de alguns países de referência, como a Irlanda), cuja consolidação

FIGURA I.7.
Produtividade do trabalho em relação à média da UE 27

Fonte: Eurostat (2013)

e sustentabilidade exigem uma dotação em capital humano e um contínuo esforço de aumento da capacidade de inovação tecnológica do país, como refere a "Avaliação do Impacto Macroeconómico do QREN 2007-2013, Relatório Final" (DPP, 2011).

FIGURA I.8.
Produtividade do trabalho (VAB/hora trabalhada) Taxa média anual de crescimento (em volume, preços do ano base 2005=100)



Fonte: Eurostat (2013)

As regiões do Norte e do Centro, nas quais se concentravam 46,8% do VAB e 56,2% do emprego, registavam, em 2010, valores da produtividade do trabalho abaixo da média nacional (medida em termos nominais) (Figura I.9). A região de Lisboa apresentava valores acima da média nacional, assim como a Região Autónoma da Madeira. De salientar, ainda, a elevada produtividade no Alentejo, nomeadamente no Alentejo Litoral, associada particularmente ao Porto de Sines e à sua zona industrial e logística, e no Baixo Alentejo, em resultado nomeadamente da atividade extractiva da mina de Neves de Corvo (DPP, 2008).

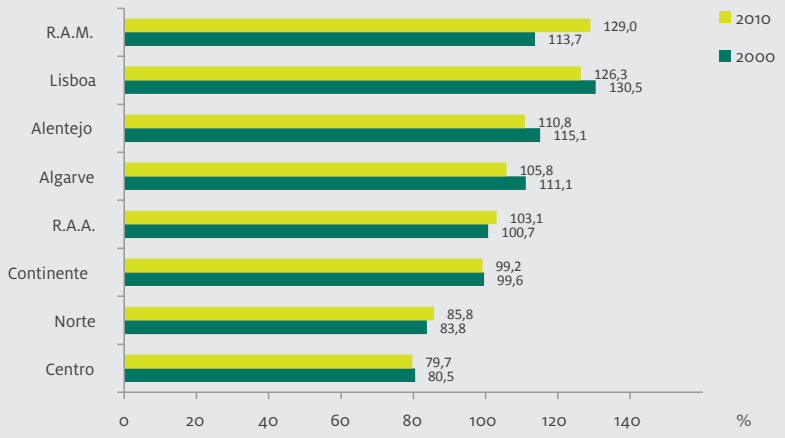


FIGURA I.9.
Produtividade do factor trabalho – Regiões (em %,PT=100)

Nota: A Produtividade aparente do trabalho é aferida pela relação entre o VAB e o emprego que lhe está subjacente.

Fonte: INE, Contas Nacionais Regionais (2013)

Qualificações e criação de competências

A educação formal constitui o principal veículo para o reforço da oferta de qualificações e captação de talentos para a inovação e, simultaneamente, para o alargamento da capacidade de utilização e absorção da tecnologia, mantendo-se uma prioridade das políticas de ciência, tecnologia e inovação da maior parte dos países, centradas em três grandes pilares: o *stock* de capital humano, o capital de conhecimento e a criatividade.

Em 2011, em Portugal, apenas 17,8% da população no grupo etário dos 25-64 anos havia completado o nível mais elevado do ensino secundário, a percentagem mais baixa registada no conjunto de todos os países selecionados, e em acentuado contraste com a Hungria e a República Checa, que apresentam um nível de qualificação da população (60,6% e 74,1%, respectivamente) manifestamente superior à média da UE27 (46,6%).

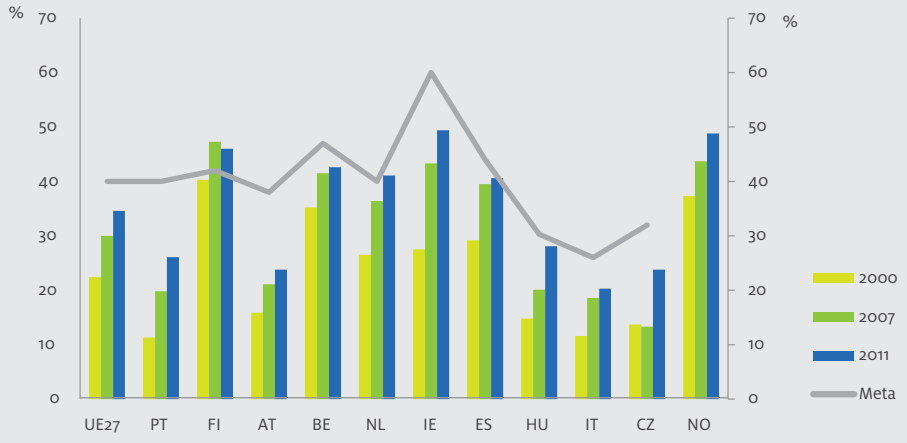
O esforço nacional de qualificação dos recursos humanos está patente na percentagem de população no grupo etário dos 20-24 anos que, em 2011, completou este grau de ensino (64,4%), permitindo-lhe recuperar o atraso existente no início da década e atingir praticamente uma das metas definidas no âmbito do Objectivo 1 – Preparar Portugal para a Sociedade do Conhecimento, da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2015). No entanto, a posição de Portugal continua a ser de grande desvantagem face à média europeia (79,5%) e aos restantes países Também no que se refere à percentagem de diplomados pelo ensino superior[7] entre os 30-34 anos de idade, na população na mesma faixa etária (Figura I.10), Portugal apresenta um posicionamento abaixo da média europeia (26,1% face a 36,6%, em 2011), assim como da maioria dos países europeus selecionados. Não obstante a evolução verificada na década, o compromisso e meta assumidos pelo país no Plano Nacional de Reforma (PNR) traduzir-se-ão num grande esforço de recuperação de Portugal num reduzido período de tempo

7. International Standard Classification of Education (ISCED) 5 ou 6

FIGURA I.10.
Diplomados PELO ensino superior* dos 30-34 anos (na população entre os 30-34 anos) (%)

Nota: * (ISCED 5 ou 6); ** Meta definida nos respectivos PNR

Fonte: Eurostat (2013)



A análise dos diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas, (matemática, ciência e tecnologia), em permilagem da população na faixa etária dos 20-29 anos, revela que o país conseguiu no espaço de uma década reduzir uma das suas fragilidades em termos de competências tecnológicas, tendo ultrapassado, logo em 2007, a meta a atingir em 2010 (12‰ diplomados), definida na Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) 2015. A evolução ascendente registada ao longo de todo o período permitiu que o país excedesse, em 2009, ainda que ligeiramente, a própria média da União Europeia. Refira-se, no entanto, que parte desta evolução está explicada pela entrada em vigor do processo de Bolonha. A permilagem de diplomados nestas áreas científicas por exemplo, em 2010 (14,6‰), situou Portugal entre países como a Áustria, a República Checa e a Espanha – indiciando uma evolução qualitativa positiva da oferta formal de qualificações essenciais ao sistema de inovação, constituindo um importante ativo com um efeito multiplicador igual ou superior ao de outros ativos tangíveis e intangíveis (Figura I.11).

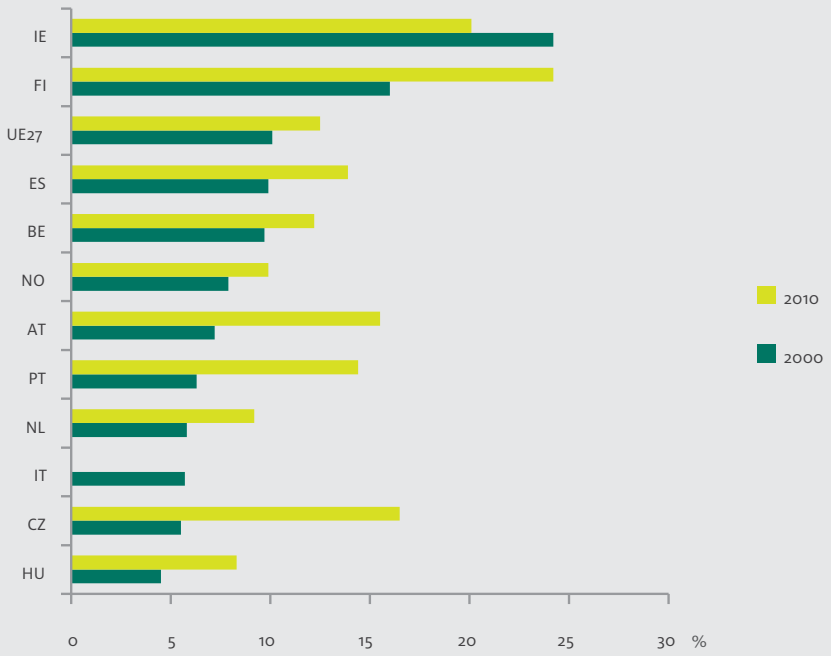


FIGURA I.11.
Diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas (Matemática, Ciência e Tecnologia) (em ‰ da população entre os 20-29 anos)

Fonte: Eurostat (2013)

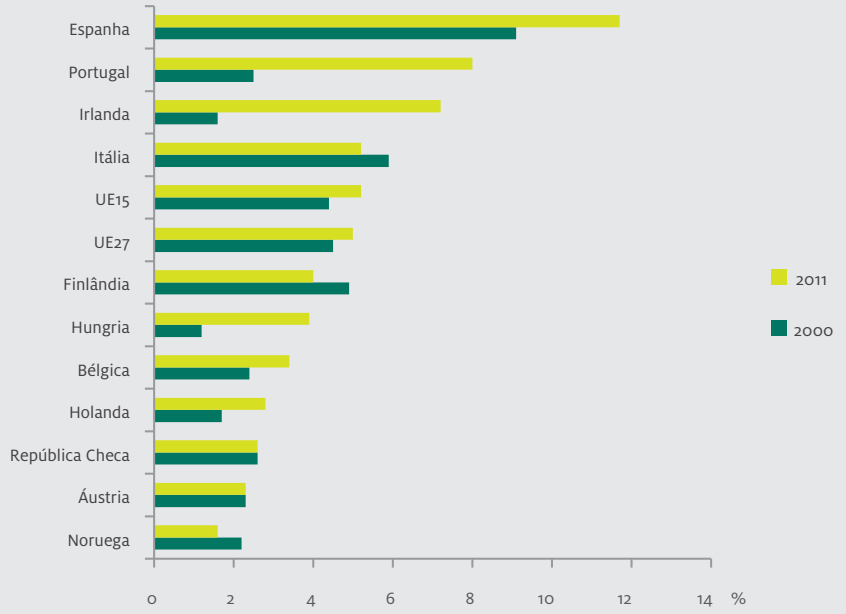
Mercado de trabalho

Nos últimos anos tem-se observado uma quebra da população em idade ativa, não obstante o crescimento da população total, tendência que, a confirmar-se, terá consequências na evolução futura da atividade económica. Esta evolução foi acompanhada por um forte crescimento do desemprego jovem (menos de 25 anos) (37,7% em 2012 face a 10,5% em 2010).

Do ponto de vista regional, verificou-se uma quebra na taxa de emprego[8] na maioria das regiões.

Portugal é o segundo país entre os países selecionados, após a Espanha, com maior incidência da taxa de desemprego na população com habilitação superior (entre os 25-64 anos, 8% em 2011), traduzindo a limitação do mercado de trabalho em absorver os níveis mais elevados de habilitações, tendência que se agravou ao longo da primeira década deste século. A Espanha e a Irlanda observaram igualmente, no mesmo período, trajetórias desfavoráveis neste indicador (11,7% e 7,2%, respectivamente, em 2011) (Figura I.12).

FIGURA I.12.
Taxa de desemprego da população dos 25-64 anos com o 1º e 2º nível do ensino superior (ISCED 5 e 6)



Fonte: Eurostat (2013)

No entanto, os segmentos da população com níveis habilitacionais pós-graduadas são menos vulneráveis ao desemprego quando comparados com os restantes segmentos, revelando no período do processo de reestruturação económica alguma vantagem relativa em termos de absorção pelo mercado de trabalho. A análise por grau académico possibilitada pelo número de de desempregados que estão inscritos nos centros do IEFP revelava que, em 2011, 87% dos desempregados com habilitação superior detinha licenciatura. Os doutorados pelos

8. Taxa de emprego: definida pela relação entre a população empregada e a população em idade ativa (15-64 anos).

dados disponíveis, são uma minoria dos desempregados. Os baixos níveis de inscrição de doutorados nos centros de emprego traduzem, por um lado, o não reconhecimento das vantagens daí decorrentes, e, por outro, o impacto do benefício de apoios ativos para a inserção profissional através dos programas da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), e principalmente da sua elevada mobilidade em termos europeus e internacionaus (Figura I.13).

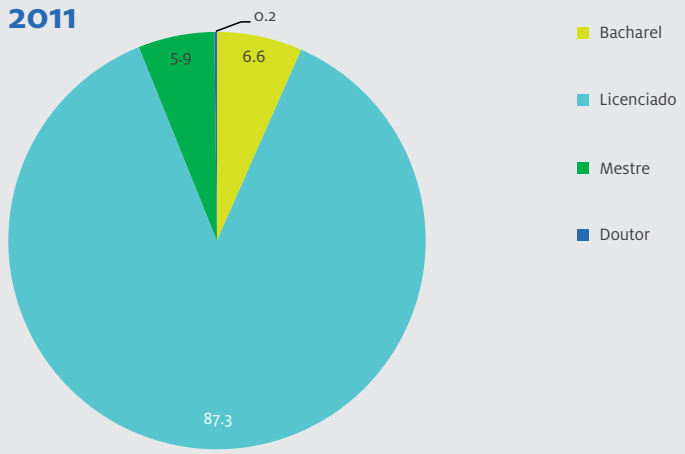


FIGURA I.13.
Portugal - Desempregados com habilitação superior, por grau académico e faixa etária, 2011

Fonte: IEFP

Estrutura produtiva

Portugal apresentava ainda, em 2010, uma estrutura produtiva assente em sectores de baixa e média-baixa tecnologia (77,6% do VAB da indústria transformadora), não obstante alguma expressividade registada nos sectores de média-alta tecnologia (18,4% do VAB, em 2010, e 14,3% do emprego, em 2011) (Figura I.14). Esta estrutura contrasta com a estrutura dos países de comparação, como é o caso da Irlanda, cujo sector de alta tecnologia representava 53,3% do VAB da indústria transformadora, naquele ano.

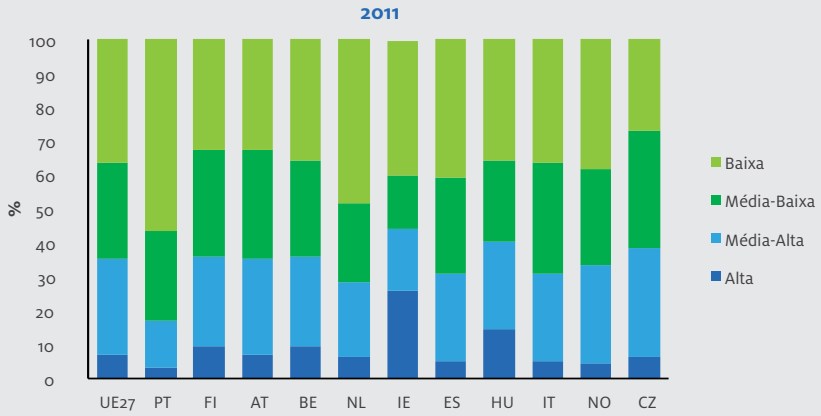
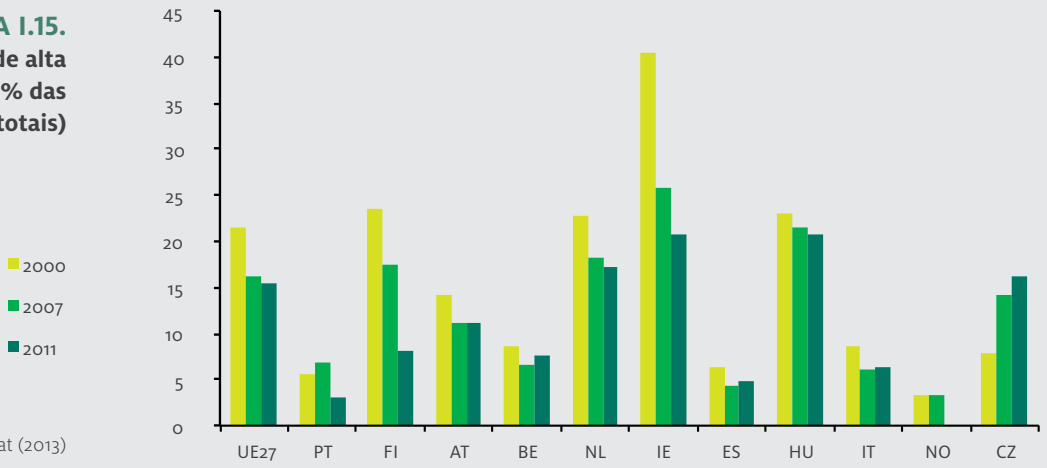


FIGURA I.14.
Emprego na indústria transformadora por níveis de intensidade tecnológica (em % do emprego total da indústria transformadora)

Fonte: Eurostat (2013)

Por outro lado, a redução do peso das exportações de produtos nacionais de alta tecnologia nas exportações totais (3,0% em 2010 face a 5,6% em 2000), não obstante o pico observado em 2007, patenteia a fragilidade do perfil de especialização exportadora naquele tipo de produtos face a outros países europeus, igualmente classificados de inovadores moderados, como sejam a Hungria e a República Checa (com 20,8% e 16,2% respectivamente) (Figura I.15).

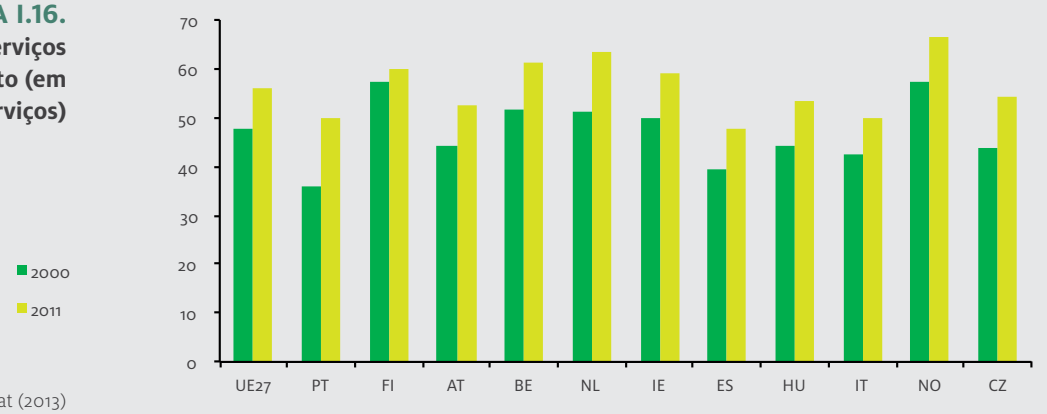
FIGURA I.15.
Exportações de alta tecnologia (em % das exportações totais)



Fonte: Eurostat (2013)

Em 2011, o emprego nos serviços intensivos em conhecimento representava, em Portugal, cerca de 50% do emprego total do sector dos serviços, aproximando o país da média da UE-27 (a cerca de 6,2 p.p.), ainda que afastado dos valores registados pela Noruega (66,4%) e pela Irlanda (59,1%) (Figura I.16).

FIGURA I.16.
Emprego no sector dos serviços intensivos em conhecimento (em % do emprego total nos serviços)



Fonte: Eurostat (2013)

A análise da Figura I.17, que relaciona o padrão de especialização produtiva com o peso da DI&D no sector Empresas, permite concluir que, não obstante o significativo aumento de peso da DI&D das Empresas ao longo da década (27,8% em 2000 face a 46,1%, em 2010), não se verificou igual tradução no peso das atividades com maior conteúdo tecnológico, no caso de Portugal, (% VAB Alta Tecnologia: 6,3% em 2000 face a 3,9% em 2010), em contraste com o desempenho de países como a Irlanda.

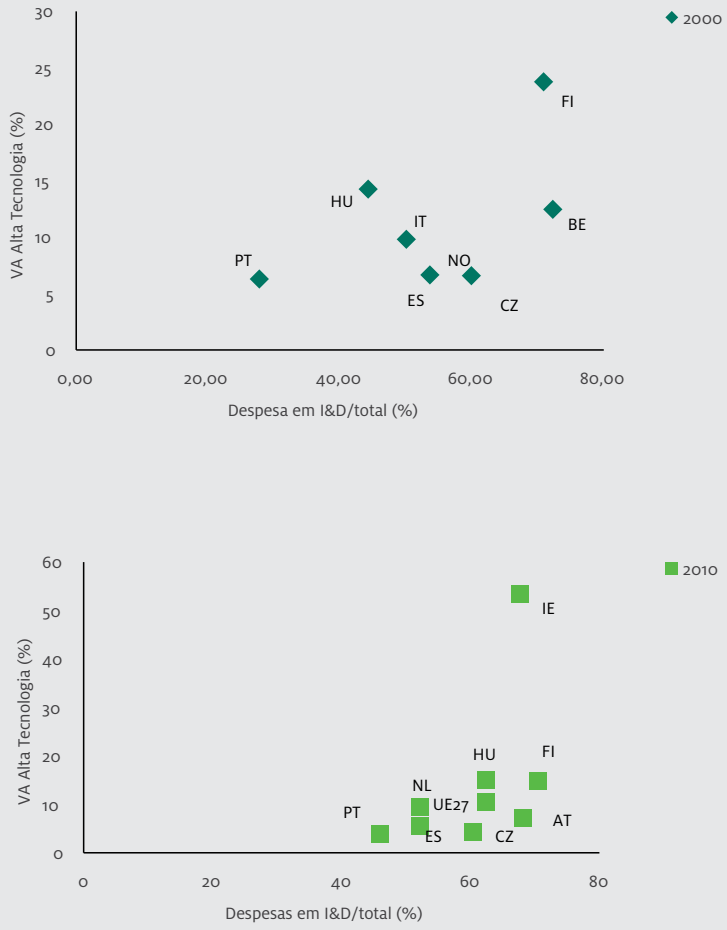


FIGURA I.17.
Valor acrescentado em alta tecnologia e di&d das empresas

Nota: VA Alta Tecnologia: Valor Acrescentado Alta Tecnologia, refere-se à indústria transformadoram

DI&D: DI&D nas empresas

Fonte: Eurostat (2013)

O resultado da Irlanda é explicado em grande medida pelos fluxos de investimento direto estrangeiro (IDE) no sector da indústria transformadora, sendo muitos destes fluxos de alta tecnologia, tendo permitido alterar significativamente o seu padrão de especialização produtiva (Costa, 2004).

Investimento Internacional

A capacidade de atrair IDE[10] é um importante factor de mudança estrutural e de melhoria da especialização internacional. Frequentemente associado a sectores de atividade com alguma sofisticação e incorporação de valor, favorece a transferência de tecnologia e conhecimento entre países, induzindo a economia receptora em processos exógenos de inovação tecnológica, através de empresas estrangeiras em território nacional ou de empresas nacionais no estrangeiro. Num mundo globalizado, a capacidade de atrair IDE não se circunscreve às características intrínsecas de cada país, devendo ser compreendida num contexto de crescente liberalização do comércio internacional e complexidade das cadeias de valor.

A análise em termos de fluxos evidencia uma dinâmica desfavorável para Portugal, com uma trajetória negativa em todo o período (2000-2011) da posição de investimento internacional[11] e de todos os seus componentes, com destaque para o IDE (situados em -103,7% e -18,5% do PIB, respectivamente, em 2011[12]).

A análise por sectores, no período de 2006 a 2010, evidencia que o IDE, em termos de fluxos de entradas, beneficiou preferencialmente os sectores de atividades imobiliárias e de intermediação financeira, em detrimento nomeadamente de sectores da indústria transformadora, cuja importância estratégica para o crescimento sustentado já foi assinalada.(Figura I. 18) Porém a análise desenvolvida no âmbito da Avaliação *Ex-Ante* do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) 2007-2013 mostra que em períodos anteriores "os projetos de investimento estrangeiro desenvolvidos em Portugal foram os principais responsáveis pelas alterações no padrão de especialização da economia portuguesa, contribuindo para o aumento do conteúdo tecnológico dos produtos exportados e induzindo ganhos em termos de produtividade[13] (DPP, 2007).

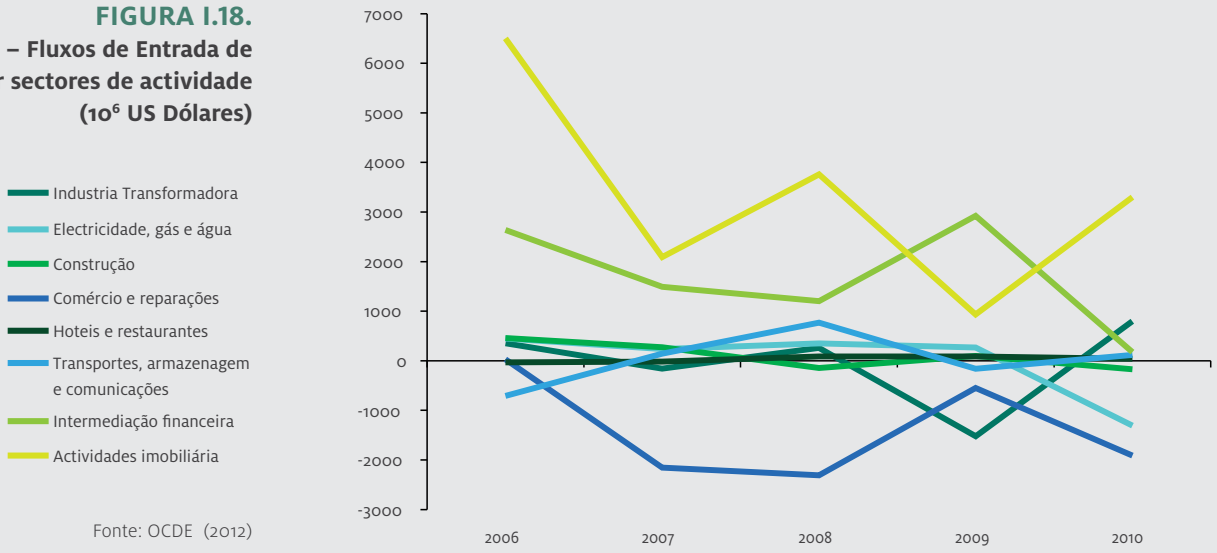
10. IDE - definido pela OCDE (OECD Factbook 2011) como o investimento de uma entidade residente numa economia com o objectivo de obter uma participação duradoura numa empresa residente noutra economia, traduzida numa relação de longo prazo entre o investidor direto e a empresa e num grau significativo de influência na gestão dessa empresa (detenção de, pelo menos, 10% do poder de decisão).

11. Posição de investimento internacional – definida pelo Manual da Balança de Pagamentos do FMI, como as posições em fim de período face ao exterior de ativos e passivos financeiros num determinado período de tempo.

12. -35% é o indicador de alerta que consta do Painel de Indicadores do Mecanismo de Alerta no âmbito do Procedimento de Desequilíbrios Macroeconómicos, corretivo do Pacto de Estabilidade e Crescimento (PEC), no que se refere aos riscos de desequilíbrios macro económicos e de competitividade.

13. A afirmação reporta-se ao período de análise compreendido em 1998-2002.

FIGURA I.18.
Portugal – Fluxos de Entrada de IDE por sectores de actividade (10^6 US Dólares)



Fonte: OCDE (2012)

No entanto, segundo este mesmo Relatório do QREN, tem vindo a verificar-se dificuldade na atração de novo IDE, dificultando a necessária renovação da "carteira de atividades" exportadoras, que combinada com a melhoria do potencial de inovação do tecido empresarial já existente, são factores fundamentais para a retoma do crescimento assente em melhoria da produtividade (DPP, 2007).

Balança de Pagamentos Tecnológica

De forma a satisfazer as necessidades em tecnologia, as economias importam tecnologia sofisticada, não apenas através do IDE, mas também através da aquisição de "tecnologia não incorporada"[14] ao estrangeiro, fluxos que se encontram traduzidos na Balança de Pagamentos Tecnológica (BPT).

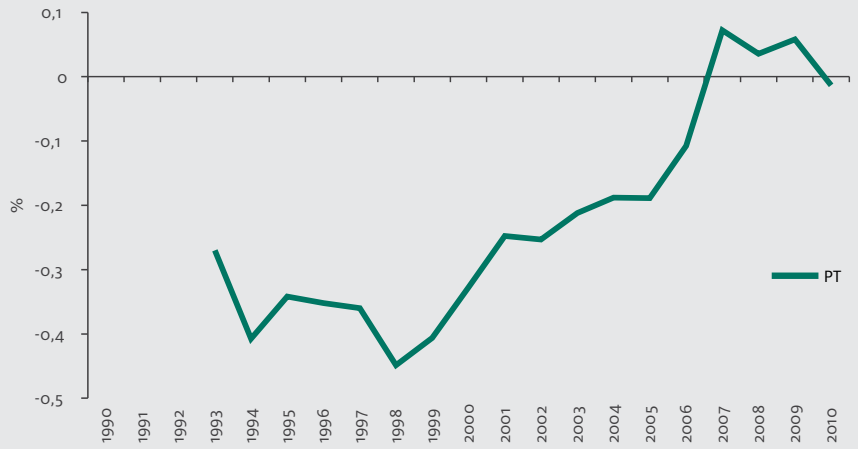


FIGURA I.19.
Portugal - Saldo da Balança Tecnológica (em % do PIB)

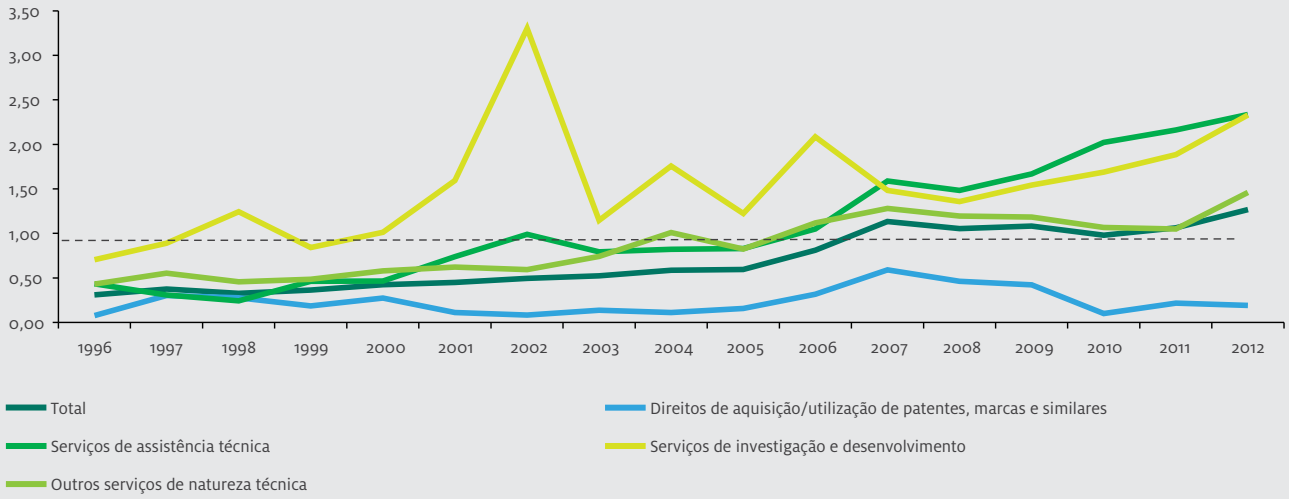
Fonte: OCDE/Main Science and Technology Indicators (MSTI) (2012)

Não obstante o desempenho tradicionalmente negativo da balança tecnológica, com um nível de créditos inferior aos débitos ao longo das últimas décadas, é perceptível uma lenta trajetória ascendente, que se veio a traduzir num saldo positivo pela primeira vez a partir de 2007 (Figura I.19).

14. Patentes, licenças, conhecimento e serviços de conteúdo tecnológico.

FIGURA I.20.

Portugal – Taxa de cobertura da Balança de Pagamentos Tecnológica por rubricas (1996-2012)



Nota: 2012-valores até Novembro, inclusive

Fonte: BP (2013)

A análise por rubricas revela que é fundamentalmente a venda ao estrangeiro de "serviços de investigação e desenvolvimento" e de "serviços de assistência técnica" que contribui para sustentar este equilíbrio da BPT. Pelo contrário, os direitos de aquisição/utilização de patentes, marcas e similares apresentam uma taxa de cobertura inferior a 1, traduzindo o desempenho desfavorável do país em termos de produção de patentes (Figura I.20).

Genericamente, as economias com maior intensidade em I&D tendem a dispor de mais tecnologia endógena e a depender menos das importações, que detêm um carácter complementar - enquanto as menos intensivas tenderão a ser mais dependentes das importações, que assumem um efeito de substituição, como é o caso da Espanha e de Portugal, visível nas décadas de 80 e 90 (Figura I.21).

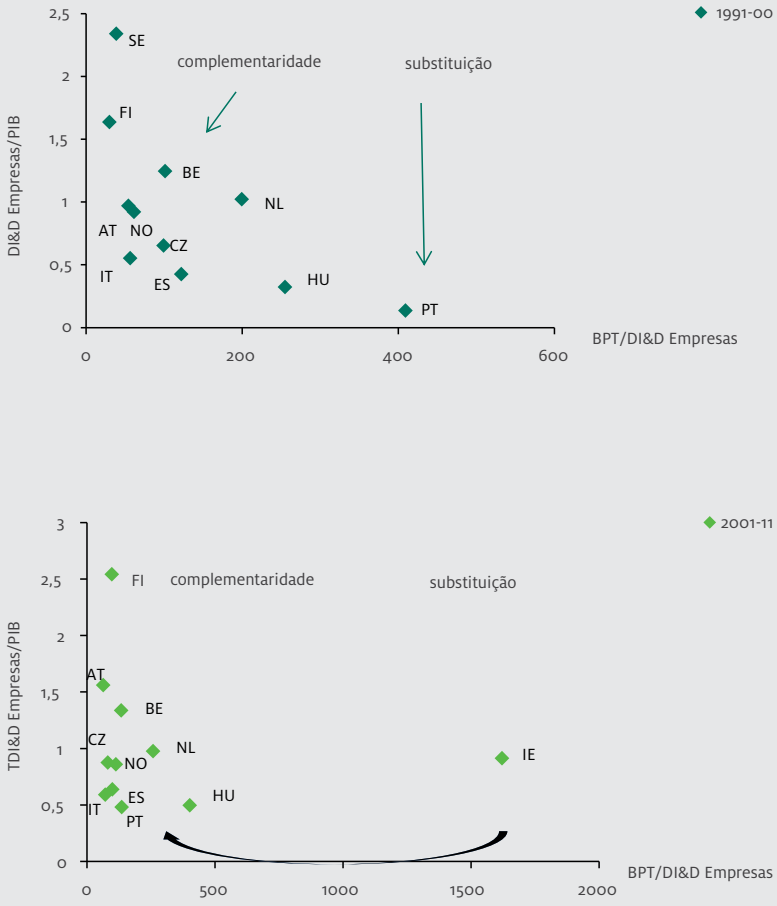


FIGURA I.21.
Intensidade em I&D e tecnologia importada (valores médios nos períodos)

Nota: BPT refere-se apenas aos pagamentos.

Fonte: OCDE (1994), "Science and Technology Policy. Review and Outlook 1994.

No período mais recente (2001-11), pese embora a análise atrás desenvolvida, pode admitir-se que Portugal se tenha deslocado no sentido de uma maior endogeneização tecnológica, aproximando-se do perfil dos países de importação complementar de tecnologia (decréscimo no rácio pagamentos BPT/ DI&D das empresas). Salienta-se a posição da Irlanda, cuja intensidade em I&D das empresas se encontra associada a aquisição ao estrangeiro de tecnologia não incorporada (Figura I.21) (OCDE, 1994, p. 184).

Conclusões

O contexto económico e social onde se insere o Sistema Nacional de Investigação e Inovação é importante para a compreensão da sua estrutura e evolução, assim como dos seus resultados. Portugal é um país de pequena dimensão territorial (92,2 mil km^2), situado no extremo oeste da Europa e da Península Ibérica, com fronteiras a norte e a este com Espanha, mas com uma das maiores zonas económicas exclusivas (ZEE) da Europa e com uma população residente de 10,6 milhões. O país caracteriza-se por fortes assimetrias regionais com 75% da população total e 85% do PIB concentrados no litoral, continental e insular. A população revela uma tendência crescente para envelhecimento.

O país tem um elevada concentração do sector dos serviços na estrutura produtiva que representam 74,5% do Valor Acrescentado Bruto nacional, e com 63,8% do emprego também neste sector. Em termos da indústria transformadora, em 2010, as Regiões do Norte, do Centro e do Alentejo apresentavam uma importância relativa do VAB acima da média nacional. Com o maior peso do sector primário na região do Alentejo e da Região Autónoma dos Açores, com cerca de 9% do total. A produtividade do trabalho regista valores inferiores à média europeia, não obstante revelar uma tendência de crescimento nos últimos anos.

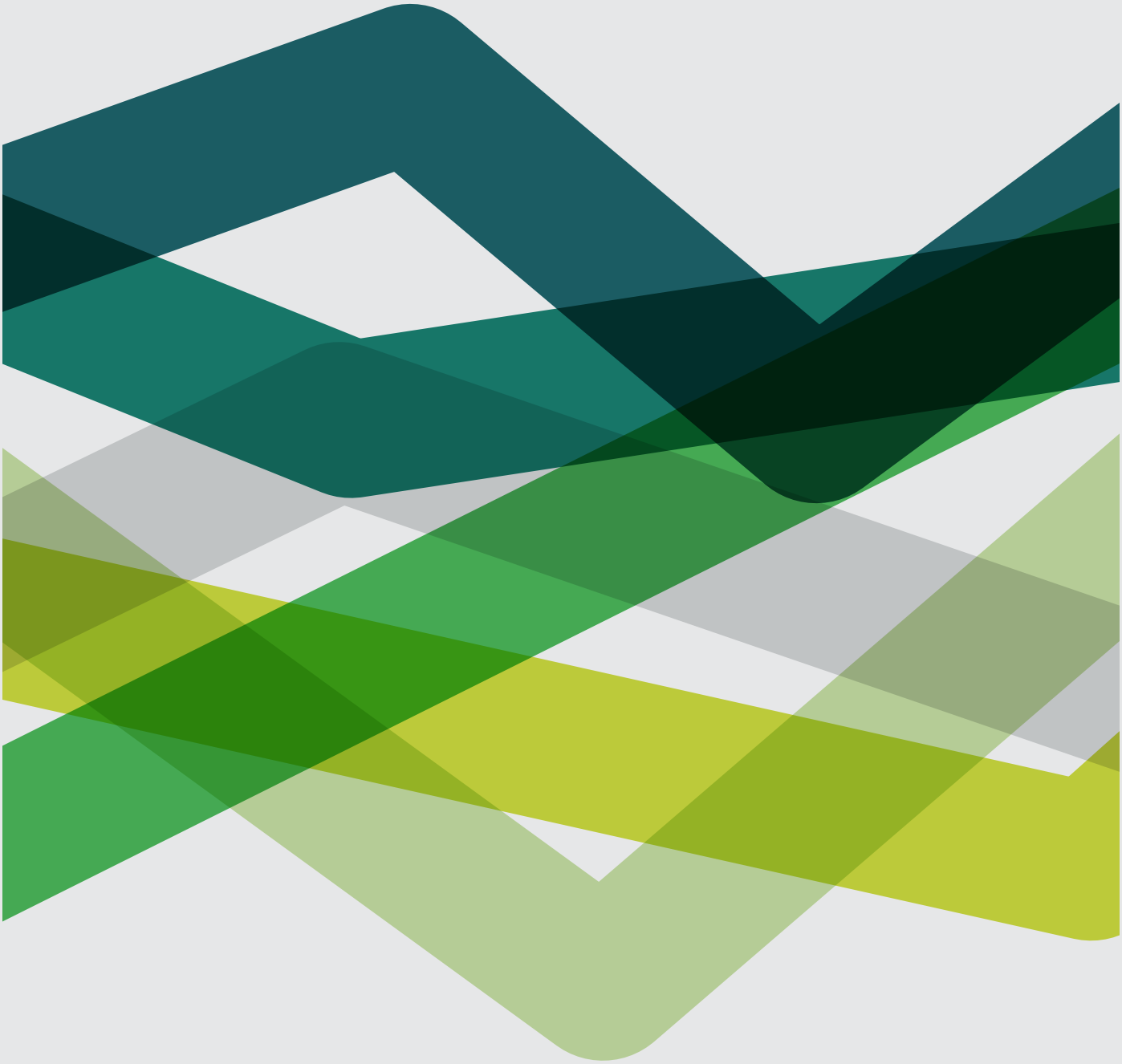
A qualificação da população portuguesa mantém-se em regra abaixo da média europeia nomeadamente nos escalões etários mais elevados, dado que na população mais jovem as qualificações aproximam-se da média europeia. Porém, no caso dos diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas, (Matemática, Ciência e Tecnologia), na faixa etária dos 20-29 anos, o país conseguiu no espaço de uma década reduzir uma das suas fragilidades em termos de competências tecnológicas.

A estrutura produtiva assenta em sectores de baixa e média-baixa tecnologia (77,6% do VAB da indústria transformadora), não obstante alguma expressividade registada nos sectores de média-alta tecnologia (18,4% do VAB, em 2010, e 14,3% do emprego, em 2011). O emprego nos serviços intensivos em conhecimento de cerca de 50% do emprego total do sector dos serviços, aproximando o país da média da UE-27. Os fluxos de investimento direto estrangeiro revelam uma dinâmica desfavorável na última década e que se direcionou de preferência para os sectores imobiliários e de intermediação financeira.

A balança tecnológica revela um saldo positivo pela primeira vez a partir de 2007, fundamentalmente resultante da venda ao estrangeiro de "serviços de investigação e desenvolvimento" e de "serviços de assistência técnica".

2.

Caracterização do Sistema Nacional de Investigação e Inovação



Este capítulo caracteriza, em traços gerais, o sistema nacional de investigação e inovação. O ponto central dessa caracterização é o sector institucional de execução das atividades de I&D: Estado, Ensino Superior, Empresas e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos. Para além dos atores principais institucionais, é também caracterizada a componente do financiamento do sistema de inovação, e efetuada uma breve análise ao capital de risco. Este capítulo termina com uma estudo das regiões, em termos dos sectores, bem como da distribuição regional da despesa de I&D e dos recursos humanos.

Contudo, a caraterização do sistema apenas fica concluída com a componente dos recursos analisados em detalhe no capítulo 3 e com a análise da sua evolução estrutural e das políticas públicas, realizada no capítulo 7.

A intensidade de investigação nacional e estrutura em comparação com a europa

A intensidade em investigação de uma economia é medida pela Despesa de I&D no PIB. Este indicador é usado como *proxy* da contribuição da I&D para uma economia competitiva e baseada no conhecimento. Assim, os dados da Figura II. 1 revelam que a média deste indicador em Portugal é ainda inferior à média dos países da UE, bem como da maioria dos países considerados para comparação. Em 2011, o investimento em I&D representava cerca de 75% da média da União Europeia e 40% do esforço desenvolvido pela Finlândia. Todavia, no conjunto dos países inovadores-moderados selecionados, Portugal registou o ritmo de crescimento médio anual mais elevado (6,8%), confirmando, assim, a sua trajetória de convergência com a UE iniciada em décadas anteriores (Figura II.1).

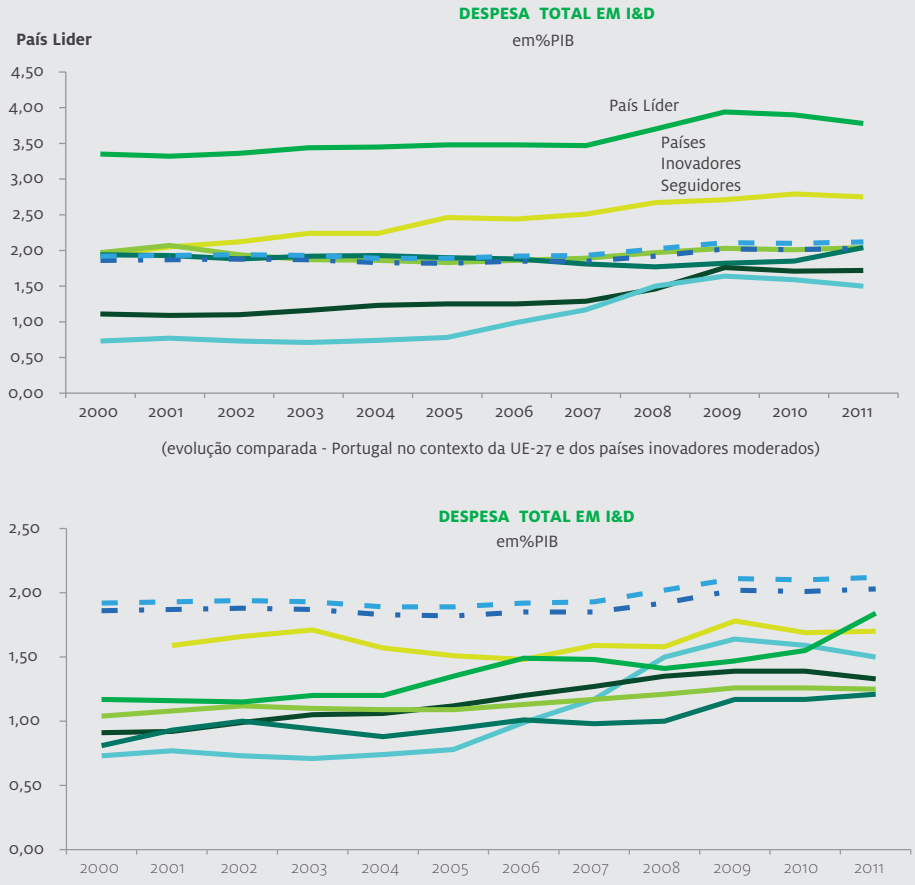


FIGURA II.1.
Despesa total em I&D (em % PIB) (evolução comparada - Portugal no contexto da UE-27, do país líder e dos países inovadores seguidores)

Finlândia
Irlanda
Áustria
UE27
Bélgica
UE15
Holanda
Portugal
UE27
Hungria
UE15
Itália
Portugal
Noruega
Espanha
República Checa

Fonte: Eurostat (2013)

TABELA II.1.

Estrutura do Financiamento da DI&D segundo a origem do financiamento e por sector de execução (%)

Sector de origem do financiamento						
Sector de execução	**Despesa Total**	**Empresas (Fundos próprios +Fundos de outras empresas)**	**Fundos do Estado**	**Fundos do Ensino Superior**	**Fundos do IPSFL**	**Fundos do Estrangeiro**
			2000			
UE27						
Total	100.00	56.41	34.14	0.57	1.58	7.29
Empresas	100.00	83.21	7.86	0.02	0.17	8.75
Estado	100.00	6.32	87.36	0.17	1.53	4.61
Ensino Superior	100.00	6.51	82.18	2.53	4.47	4.32
IPSFL	100.00	13.47	29.68	2.07	43.83	10.96
			2001			
Portugal						
Total	100.00	27.05	64.79	1.05	1.92	5.19
Empresas	100.00	90.79	4.23			4.97
Estado	100.00	3.63	92.34			3.61
Ensino Superior	100.00	0.99	89.46	2.80	2.20	4.55
IPSFL	100.00	5.32	73.96		9.26	11.47
			2009			
UE27						
Total	100.00	54.07	34.92	1.00	1.60	8.41
Empresas	100.00	83.05	6.95	0.03	0.11	9.85
Estado	100.00	9.00	82.46	0.37	1.51	6.66
Ensino Superior	100.00	6.40	80.66	3.83	3.63	5.48
IPSFL	100.00	8.86	30.63	1.34	46.33	12.84
IPSFL	100.00	5.32	73.96		9.26	11.47
			2010			
Portugal						
Total	100.00 e	44.10	44.90	3.20	4.60	3.20
Empresas	100.00 e	94.00	4.30	0.00	0.00	1.70
Estado	100.00 e	3.60	83.00	0.00	0.20	13.10
Ensino Superior	100.00 e	0.60	88.00	8.60	0.40	2.40
IPSFL	100.00 e	2.80	47.00	0.30	43.90	6.00

Fonte: Eurostat e DGEEC/MEC

Nesta trajetória, salientam-se os sectores Empresas e Ensino Superior cujos esforços em I&D, em 2009, permitiram atingir a meta definida para 2010 na Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – ENDS 2015. Ao longo da última década, estes dois sectores consolidaram a sua posição de protagonistas do Sistema, ao nível da execução, enquanto o sector Estado viu a sua atuação quase circunscrita ao papel de financiador do Sistema.

A análise ao sistema de investigação e inovação deste capítulo está centrada no estudo das principais componentes de cada sector institucional, permitindo, deste modo, enquadrar a análise da evolução dos recursos mobilizáveis estudados no capítulo 3. A Tabela II.1 apresenta a estrutura do financiamento da Despesa de I&D, por sector de execução, na UE 27 e em Portugal, e constitui um ponto de partida para a análise institucional.

Os sectores institucionais de execução das atividades de I&D

Como já referido, o sector Estado é um dos principais financiadores das atividades de I&D (cerca de 45%, em 2010) — com um valor percentual ligeiramente acima do sector Empresas (44%) – sendo o Ensino Superior o principal destinatário do seu financiamento. O Estado é o garante da continuidade do financiamento das atividades de I&D e de inovação, quer de um modo direto, quer através da alavancagem das despesas do sector Empresas (Tabela II.1).

Estado

O sector Estado, enquanto executor de investigação, tem vindo a reduzir progressivamente o seu papel ao longo das últimas décadas (no período entre 2000 e 2010 o seu peso passou de 23,9% para 7,5%). Atualmente, a sua relevância encontra-se sensivelmente ao mesmo nível da registada em países como a Finlândia, a Bélgica e a Holanda.

Integram este sector, fundamentalmente, os Laboratórios do Estado (LE) definidos como institutos públicos dotados de autonomia financeira e administrativa (Decreto-lei nº125/99). Estes laboratórios assumem de acordo, com o Artigo 3º do referido Decreto-lei, "(..) o propósito explícito de prosseguir objectivos de política científica e tecnológica, adoptada pelo Governo, mediante a prossecução de atividades de investigação e desenvolvimento tecnológico (...)".

Este sector tem sido objecto de múltiplas reformas, salientando-se nomeadamente a decorrente da Resolução de Conselho de Ministros nº124/2006, de 3 de Outubro, que introduziu uma alteração no sentido da transição dos Laboratórios do Estado para o estatuto jurídico das entidades públicas empresariais ou de fundos e serviços autónomos de natureza empresarial. O processo de reforma culminou, mais recentemente, no âmbito do Plano de Redução e Melhoria da Administração Central (PREMAC), na reorganização da rede de Laboratórios do Estado, tendo sido criados novos laboratórios ou agregados laboratórios numa lógica de racionalização de recursos.

TABELA II.2.

Peso dos Laboratórios de Estado nas dotações orçamentais iniciais de I&D e nos Recursos humanos (2011)

	Acrónimo	RH		Orçamento 2011 (euros)			Peso no Total Orçamento	
				TOTAL C&T	TOTAL I&D	I&D/ C&T	TOTAL C&T	Total
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (IPIAV)	INIAV	906		49,986,505.00	49,986,505.00	100.0	24.72	1.95
Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P. (LNEC)	LNEC	556		36,794,794.00	36,794,794.00	100.0	18.19	1.44
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, I. P: (INSA)	INSA	589	(1)	35,788,106.00	25,051,674.20	70.0	17.70	1.40
Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. (IMLCF, I.P.)	INMLCF, I. P.	n.d.		27,785,826.00	4,167,873.90	15.0	13.74	1.09
Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I. P. (LNEG)	LNEG	386		24,185,112.00	24,185,112.00	100.0	11.96	0.95
Instituto Tecnologia Nuclear (ITN) integrado no Instituto Superior Técnico da UTL	ITN	78		10,732,245.00	10,732,245.00	100.0	5.31	0.42
Instituto Hidrográfico (IH)	IH	153	(2)	9,815,000.00	5,201,950.00	53.0	4.85	0.38
Instituto de Investigação Científica Tropical, I. P. (IICT)	IICT	n.d.		7,159,538.00	7,159,538.00	100.0	3.54	0.28
Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA)	IPMA	n.d.						
Instituto Português da Qualidade, I. P.	IPQ	88						
Total do Orçamento C&T				**141,267,22**	**102,299,78**		**100.0**	**7.9**
Total				**2,556,942,20**				

Notas:
(1) Dados referentes a 2011
(2) Dados referentes a 2009
Fonte: DGEEC; FCT (2013)

Os laboratórios dedicados às áreas das Ciências Exatas e do Ambiente, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (IPIAV) e Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), das Ciências de Engenharia, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e das Ciências da Saúde, Instituto Nacional de Saúde (INSA) têm o maior peso em termos do Orçamento de I&D e representam, no seu conjunto, 60,6% do total recursos financeiros públicos e cerca de 74,4% dos recursos humanos afectos ao total de Laboratórios do Estado. Com exceção do Instituto Hidrográfico (IH), do Instituto Nacional de Saúde (INSA) e do Instituto de Medicinal Legal e Ciências Forenses (IMLCF), todos os restantes laboratórios despendem 100% dos seus recursos em atividades de I&D.

Ensino Superior

Em Portugal, as atividades de investigação no Ensino Superior têm vindo a ter um crescimento sustentado, ultrapassando a média dos países da UE 27. Este aumento está patente no acréscimo do seu peso relativo no total da despesa de I&D, que representava 0,57% do PIB em 2011, face ao valor de 0,27% no início da década.

A importância do Sector do Ensino Superior também pode ser medida pela proporção de recursos humanos altamente qualificados que lhe estão afectos. Em 2011, o Ensino Superior absorvia 61% dos investigadores do total do país.

Em termos das medidas implementadas e que estavam programadas na "Aceleração do Desenvolvimento Científico e Tecnológico: [1]

- reforço da formação avançada de recursos humanos em C&T;
- reforço e especialização crescente da base científica das instituições de ensino superior;
- internacionalização das instituições académicas, particularmente estimulada através de alianças estratégicas com instituições de relevância internacional como o Massachusetts Institute of Technology – MIT; Harvard University; Carnegie Mellon University – CMU; University of Texas at Austin – UT Austin; e Fraunhofer na Alemanha, entre outras, apoiadas por programas de afiliação industrial[2].

1. Prioridades Estratégicas no âmbito do Objectivo 1 – "Preparar Portugal para a Sociedade do Conhecimento", da ENDS 2015.

2. Nota: a informação relativa a todos os spin-offs académicos e start-ups de base tecnológica criados no período compreendido entre 2005-2010, identificados através da rede UTEN (University Technology Enterprise Network), ilustra o papel relevante que as universidades portuguesas têm tido na transferência do conhecimento.

TABELA II.3.
Posição das Universidades Portuguesas no Academic Ranking World Universities - 2012

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Universidades Portuguesas										
Universidade do Porto					403-510	402-503	402-501	401-500	301-400	301-400
Universidade Técnica de Lisboa										401-500
Universidade de Lisboa	301-400	404-502	401-500		403-510	402-503	402-501	401-500	401-500	401-500

Fonte: Academic Ranking World Universities, 2012

Breve caracterização das universidades portuguesas

As universidades portuguesas têm um desempenho a meio da tabela dos *rankings* mundiais, nomeadamente no *Academic Ranking of World Universities*, conhecido como *Shanghai Ranking*[3]. De acordo com este *Ranking*, em 2012, apenas 3 universidades se distinguiam entre as 500 melhores: a Universidade de Lisboa, desde 2003; a Universidade do Porto, presente no ranking desde 2007 e, mais recentemente, a Universidade Técnica de Lisboa (2012). A Universidade do Porto ocupou uma posição mais competitiva em relação às outras duas (300-400), em 2012, embora ainda afastada dos lugares de topo (Tabela II.3).

Características das unidades de I&D do Ensino Superior financiadas pela FCT - breve sumário

A capacidade de formação doutoral das universidades portuguesas tende a concentra-se nas universidades públicas e, dentro destas, em seis universidades, que representam mais de 65% do total de novos doutoramentos outorgados em Portugal, na década de 2000 a 2010. Assim a Universidade do Porto contribuiu com cerca de 18% do total de doutoramentos, seguida da Universidade Técnica de Lisboa (14,1%), da Universidade de Lisboa (12,5%), da Universidade Nova de Lisboa (10,8%) e da Universidade de Coimbra (9,8%). A Universidade Católica Portuguesa é a instituição não pública mais significativa em termos da oferta (1,6%)[4]

No Ensino Superior as atividades de I&D estão organizadas maioritariamente em centros e em departamentos, que podem ou não estar agrupadas de diferentes modos com vista ao seu reconhecimento pela FCT como unidades de I&D com a etiqueta FCT. Esta etiqueta revela que a unidade foi avaliada por um painel de peritos internacionais e que lhe foi atribuído um financiamento institucional estratégico de médio prazo. Para além das unidades de I&D, existem os laboratórios associados, que podem ou não constituir agrupamentos temáticos de unidades, com classificação de excelente ou muito bom. Estes laboratórios, bem como algumas das unidades, organizam de certo modo a investigação nacional em alguns tópicos.

Não é possível identificar, em alguns casos, as unidades de I&D e laboratórios associados às instituições que estão na sua origem, dado que aquelas tendem a ser compósitos de várias instituições, ou de partes destas. Por outro lado, as unidades de I&D tendem a ser instituições de projeto, ou seja organizações de estrutura não permanente e flexível com facilidade de mutação. Para a identificação da pertença ao sector institucional Ensino Superior foi utilizado o IPCTN da DGEEC.

3. O ordenamento das universidades assenta em seis indicadores objectivos: número de alunos e pessoal docente com prémios Nobel; número de investigadores mais citados segundo a Thomson Reuters; número de artigos publicados em revistas científicas conceituadas, designadamente, Nature e Science; número de artigos indexados ao Science Citation Index; e desempenho per capita relativizado pela dimensão da instituição. Os resultados deste ranking encontram-se publicados na internet..

4. Fonte: MEC/DGEEC, "Inquérito Estatístico ao Registo Nacional de Temas e Teses de Doutoramento concluídos no Ensino Superior". 2013

Para caracterizar estas unidades de I&D escolhemos uma amostra que contém as unidades de I&D com classificação de excelente e com um peso de financiamento superior a 1 milhão de euros, proveniente da FCT e de outras fontes europeias[5], em termos acumulados no período de 2007-2011, em número de 26.

Em 2011, estas unidades de I&D representavam cerca de 3% dos recursos humanos (investigadores, em ETI) do total, mas apenas 0,8% em termos de financiamento acumulado no período de 2007-2011 (Tabela II.4). Contudo, este valor pode estar subavaliado, dado que a informação disponível relativa ao financiamento das diferentes Unidades de I&D e Laboratórios Associados respeita, fundamentalmente, ao financiamento institucional, não contemplando por isso a totalidade do financiamento associado a projetos e bolsas.

TABELA II.4.

Unidades de I&D do Ensino superior com classificação excelente (2007) financiamento total superior a 1,000,000,00 de euros no período 2007-2011

	Investigadores (2011)		Total do financiamento FCT e 7º PQ (2007-2011)		Total do financiamento FCT (2007-2011)	
Domínio e Unidade de Investigação (UI)	**Nº (ETI)**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Financiamento Total**
Ciências Exactas e da Engenharia	790.7	1.7	63,784,779.5	0.5	14,698,759.4	0.1
Ciências Sociais e Humanidades	464.3	1.0	22,803,806.3	0.2	6,337,276.2	0.1
Ciências da Vida e da Saúde	63.4	0.14	5,533,240.2	0.04	1,882,897.3	0.01
Ciências Naturais e do Ambiente	32.0	0.07	5,832,639.2	0.05	393,171.9	0.003
Total de UI	**1,350.3**	**2.9**	**97,954,465.1**	**0.8**	**23,312,104.8**	**0.2**
Total	**45,915.0**		**12,627,523.800**			

Fonte: FCT, Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D (2013).

5. As outras fontes de financiamento incluem contratos de financiamento internacional competitivo (referentes a projectos ou bolsas obtidas por investigadores das respectivas instituições) e os contratos de financiamento com empresas ou outras entidades (nacionais e internacionais), bem como os contratos de financiamento no âmbito do 7º Programa Quadro de I&DT da Comissão Europeia, valores acumulados no período.

Com o mesmo objetivo de caracterização do sistema foi selecionada uma amostra de laboratórios associados, utilizando os mesmos critérios de seleção usado para as unidades de I&D.

Seleccionaram-se também os Laboratórios Associados (11) da esfera do Ensino Superior que, em 2011, pertenciam a este sector e que obtiveram uma classificação de excelente em 2007 com um financiamento total superior a 1,000,000,00 de euros no período 2007-2011. Estes laboratórios representavam, no seu conjunto 3,6% do total dos recursos humanos e 1,8% do total dos recursos financeiros no período acumulado de 2007-2011, valor subavaliado pelas razões atrás descritas.

Os domínios das Ciências Exatas e da Engenharia e das Ciências da Vida e da Saúde são os domínios científicos dos laboratórios associados selecionados pela amostra, com um peso superior das Ciências de Egenharia em termos de investigadores e de financiamento obtido.

TABELA II.5.

Laboratórios associados do Ensino Superior com classificação excelente (2007) financiamento total superior a 1,000,000,00 de euros no período 2007-2011

	Investigadores (2011)		Total do financiamento FCT e 7º PQ (2007-2011)		Total do Financiamento FCT (2007-2011)	
Domínio	**Nº (ETI)**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**
Ciências Exactas e da Engenharia	768.7	1.7	102,245,099.5	0.8	43,556,529.4	0.3
Ciências da Vida e da Saúde	399.6	0.9	81,018,111.8	0.6	16,536,735.3	0.1
Ciências Naturais e do Ambiente	462.6	1.0	49,081,100.0	0.4	22,337,194.5	0.2
Laboratórios Associados (Ensino Superior)	**1,630.8**	**3.6**	**232,344,311.3**	**1.8**	**82,430,459.3**	**0.7**
Total dos Laboratórios Associados	**3,872.9**		**537,051,598.1**		**209,411,395.3**	
Total	**45,915.0**		**12,627,523.800**		**343,237,644.37**	

Fonte: FCT, Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D.

Empresas

O sector Empresas é, em paralelo com o Estado, um dos principais financiadores da I&D nacional. Contudo, o investimento empresarial destina-se prioritariamente para as atividades próprias das empresas (95%) transferindo estas apenas uma pequena parte para outros sectores, através, por exemplo, da compra de serviços de I&D a outros sectores. Este comportamento diferencia-se do observado em outros países do grupo de comparação, nomeadamente a Finlândia, onde o sector Empresas assume um peso fundamental no financiamento do sistema.

O sector Empresas é determinante para o processo de transformação estrutural da economia. Em Portugal, em 2010, o esforço das empresas, medido pelo peso da DI&D no PIB (%), representou cerca de 60% do esforço médio das suas congéneres europeias.

TABELA II.6.

Empresas Portuguesas com maior Investimento em I&D 10^6 euros

Designação	Dimensão	Sector Actividade - CAE	NUT2	Investimento em I&D					
				2004	2005	2008	2009	2010	2011
PORTUGAL TELECOM		61 - Telecomunicações		11	11		213	200	219
PT Comunicações, S.A.	Grande Empresa	61 - Telecomunicações	Lisboa						
Portugal Telecom Inovação, S.A.	Grande Empresa	61 - Telecomunicações	Centro						
SIBS	Média Empresa	66 - Actividades auxiliares de serviços financeiros e dos seguros	Lisboa		4				
BIAL SGPS (**)	Grande Empresa	21 - Fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas	Norte			60	60		58
CGD	Grande Empresa	64 - Actividades de serviços financeiros, excepto seguros e fundos de pensões	Lisboa			58	58	58	55
EDP	Grande Empresa		Lisboa			24	31	37	66
EDP - Energias de Portugal, S.A.		35 - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	Lisboa						
EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A.		35 - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	Lisboa						
EDP Distribuição - Energia, S.A.		35 - Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	Lisboa						
EDP INOVAÇÃO, S.A.		71 - Actividades de arquitectura, de engenharia e técnicas afins. actividades de ensaios e de análises técnicas	Lisboa						
EDP VALOR - Gestão Integrada de Serviços, S.A.		70 - Actividades das sedes sociais e de consultoria para a gestão	Lisboa						
NOVABASE	Grande Empresa	62 - Consultoria e programação informática e actividades relacionadas	Lisboa			11	9	11	8
CRÉDITO AGRÍCOLA FINANCIAL	Grande Empresa	64 - Actividades de serviços financeiros, excepto seguros e fundos de pensões					11	12	12
MARTIFER	Grande Empresa		Centro				8		
Martifer II Inox, S.A.		25 - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	Centro						
Martifer Solar, S.A.		28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	Centro						
BRISA	Grande Empresa		Lisboa				6	5	
BRISA - Auto Estradas de Portugal, S.A.		52 - Armazenagem e actividades auxiliares dos transportes	Lisboa						
BRISA - Engenharia e Gestão, S.A.		71 - Actividades de arquitectura, de engenharia e técnicas afins	Lisboa						

Notas: A azul as empresas incluídas no grupo das 1500 empresas mundiais de topo que, em 2011, realizaram atividades de I&D.
(**)- Empresa portuguesa com maior nº de patentes publicadas no European Patent Office EPO, em 2008 e 2009

Fonte: EU R&D Scoreboard; Science, Technology and Tertiary Education in Portugal, 2011.

Este sector registou a mais elevada taxa de crescimento de investigadores, cerca de 15% (tmac), no período em análise, embora o número de efetivos, em ETI, represente menos de um quarto do total. **Portugal é o país em que o tecido produtivo regista a mais baixa proporção de recursos humanos altamente qualificados**.

Contudo, existe já um conjunto de empresas nacionais com um bom posicionamento no contexto das empresas que mais investem em I&D a nível europeu e mundial (Tabela II.6).

As conclusões decorrentes da informação do Painel Europeu sobre o Investimento em I&D Industrial, da Comissão Europeia, relativa a Portugal, não são totalmente comparáveis com os dados recolhidos a nível nacional, nomeadamente no Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional (IPCTN), na medida em que não cobrem o universo total das empresas que investem em I&D, mas apenas uma amostra das 1500 maiores investidoras a nível europeu e mundial, classificadas em função do nível de investimento.

No entanto, a informação recolhida permite tirar as seguintes ilações: as empresas com projeção à escala global são grandes empresas que se situam na região de Lisboa e pertencem maioritariamente ao sector dos serviços, todos eles intensivos em conhecimento. Refira-se igualmente que o volume de despesa em I&D das empresas referenciadas correspondeu a 32% e 33,6%, respectivamente em 2008 e 2009, da DI&D das 100 empresas que mais investiram em I&D segundo o IPCTN[6] de 2008 e 2009.

Outro traço distintivo do maior envolvimento das Empresas no Sistema é a sua quota-parte no financiamento, que passou de 27,05%, em 2000, para 44,10%, em 2010, acompanhando a tendência observada nas economias baseadas no conhecimento.

A parcela do financiamento direto das Empresas dirigida ao sector Ensino Superior, um indicador que pode aferir a interação existente entre as Empresas e aquele Sector (*Dosi et al*, 2006) permite concluir que em Portugal aquela, em termos financeiros, ainda é reduzida. Esta situação pode ser explicada pelo facto de a cooperação ser principalmente financiada através dos programas nacionais, como adiante se desenvolverá neste relatório.

IPsFL

As instituições privadas sem fins lucrativos sempre foram importantes no sistema nacional, tanto em termos de execução, como de financiamento. O sector caracteriza-se por uma grande diversidade de centros e institutos de I&D, associações, fundações e especialmente vocacionados para a I&D (Tabela II.1). Entre 2000 e 2010, o peso do financiamento deste sector passou de 1,9% para 4,6%, respectivamente.

Salienta-se o papel das fundações privadas, como a Fundação Calouste Gulbenkian e, mais recentemente (2010) da Fundação Champalimaud, ambas com institutos próprios de I&D, na área das Ciências da Vida e da Saúde, que mobilizam recursos próprios importantes.

Como é referido no Capítulo 7, a evolução do sistema nacional de investigação e inovação foi efetuada desde sempre com base em unidades de investigação autónomas dependentes do Conselho de Investigação nacional, como o Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), organizações criadas pela iniciativa dos investigadores, muitas destas em parceria com as empresas

6. O "Crédito Agrícola Financial" não consta da lista do IPCTN em nenhum dos anos.

dos sectores de destino da sua investigação, semelhantes ao caso americano, e posteriormente outras que foram criadas e promovidas no âmbito dos programas do Primeiro Quadro Comunitário de Apoio, maioritariamente com o estatuto legal de instituições privadas sem fins lucrativos. Portugal está em linha com muitos países europeus no uso deste tipo de instituições para as atividades de I&D (veja-se, por exemplo, o estudo EUROLABS)[7]

Existem também unidades de I&D e laboratórios associados financiados pela FCT, com estatuto legal de IPsFL, e que foram classificados pelo IPCTN também neste sector. Aplicando mais uma vez o critério de seleção da amostra agora para as unidades de I&D e para os laboratórios associados para uma breve caracterização.

Em 2011, este conjunto de unidades representava 0,8% do total de recursos humanos (investigadores, em ETI) e 0,2% do total de recursos financeiros do total, por unidade de investigação (Tabela II.7). Estas unidades são predominantemente dos domínios científicos Ciências Sociais e Humanas, seguidas das Ciências da Vida e da Saúde, e das Ciências Exactas e de Engenharia.

TABELA II.7.

Unidades de I&D com estatuto de IPsFL (Recursos Humanos e Financiamento – Síntese)

	Investigadores (2011)		Total do financiamento FCT e 7º PQ (2007-2011)		Total do Financiamento FCT (2007-2011)	
Domínio	**Nº (ETI)**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Financiamento Total**
Ciências Sociais e Humanidades	266.8	0.6	14,340,270.9	0.11	3,516,164.8	0.03
Ciências da Vida e da Saúde	80.8	0.2	5,892,891.6	0.0	1,167,259.3	0.0
Ciências Naturais e do Ambiente	35.0	0.1	2,656,831.6	0.02	660,319.6	0.01
Total de UI	**382.6**	**0.8**	**22,889,994.1**	**0.2**	**5,343,743.7**	**0.04**
Total	**45,915.00**		**12,627,523.800**			

Fonte: FCT, Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D. (2013)

O financiamento dos laboratórios associados que tem estatuto legal de IPsFL, no período em referência, representa, no seu conjunto, 2,4% da despesa total em I&D e 4,9% dos recursos humanos, concentrando-se fundamentalmente nos domínios das Ciências Exatas e de Engenharia, Ciências da Vida e da Saúde e Ciências Sociais e Humanas (Tabela II.8).

7.ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/ind_report_prest4.pdf, ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/ind_report_prest3.pdf

TABELA II.8.

Laboratórios associados com estatuto de IPsFL (Recursos Humanos e Financiamento – Síntese)

	Investigadores		Total do Financiamento		Total do Financiamento	
Domínio	**Nº (ETI)**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**	**Valor em euros**	**Peso no Total**
Ciências Exactas e da Engenharia	1,297.1	2.8	190,149,523.2	1.5	64,432,580.8	0.5
Ciências da Vida e da Saúde	760.1	1.7	89,045,749.2	0.7	49,375,195.4	0.4
Ciências Sociais e Humanidades	185.0	0.4	23,725,044.5	0.2	13,173,159.9	0.1
Laboratórios Associados	**2,242.1**	**4.9**	**302,920,316.8**	**2.4**	**126,980,936.1**	**1.0**
Total Laboratórios Associados	**3,872.9**		**537,051,598.1**		**209,411,395.3**	
Total	**45,915.0**		**12,627,523.800**		**343,237,644.4**	

Fonte: FCT, Programa de Financiamento Plurianual de Unidades de I&D (2013).

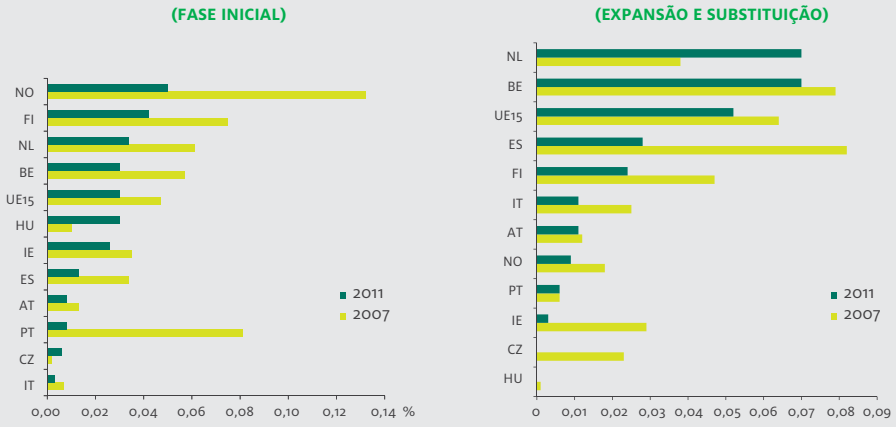
Atores relevantes no financiamento da inovação: Capital de risco

No âmbito do sistema de inovação, existem agências de financiamento públicas e privadas nomeadamente através do sistema financeiro. O acesso ao financiamento é um aspecto central no processo de inovação. As atividades de investigação e inovação têm uma componente de risco elevada que não se coaduna por vezes com os critérios de concessão de crédito pela banca comercial. Daí o surgimento de novos atores e entidades, quer públicos, quer privados, com o objectivo de promover o empreendedorismo e o investimento de base tecnológica. Com as restrições ao financiamento, o capital de risco tem vindo a ganhar importância como veículo de financiamento das PME inovadoras, com particular relevância na fase inicial do investimento, permitindo-lhes apoiar a introdução dos novos produtos no mercado.

Em Portugal, o peso do capital de risco no PIB (%) é ainda baixo para a fase inicial, assim como para a fase de expansão do investimento, acompanhando o comportamento da quase totalidade dos países considerados para análise (Figura II.2).

FIGURA II.2.

Capital de risco (em % do PIB)



Fonte: Eurostat. (2013)

A recente fusão das três entidades públicas de capital de risco, dando origem a uma única entidade, a *Portugal Ventures*, traduz o objetivo governamental no sentido da criação de condições-quadro que permitam ultrapassar as necessidades de financiamento do sector privado[8], criando, nomeadamente, condições para a expansão continuada de um sector empresarial mais inovador.

Além dos investidores institucionais, também os investidores individuais, os designados *business angels* podem ter um papel relevante no financiamento de jovens empresas, *start–ups*. Neste âmbito refira-se o papel que entidades como a Associação Portuguesa *Business Angels* e a Federação Nacional de Associações de *Business Angels*.

Análise das dinâmicas sectoriais e intersectoriais a nível regional (NUT 2)

O objectivo desta secção é identificar dinâmicas e padrões regionais de comportamento do sistema, quer ao nível do desempenho, quer dos recursos que lhes estão afectos, quer ainda do perfil inovador das empresas em cada uma das regiões. Ao longo da década, uma só região - a de Lisboa – absorvia mais de 50% dos recursos financeiros do Sistema, assim como uma parcela maioritária dos recursos humanos em I&D e dos investigadores, em particular – espelhando as assimetrias estruturais que caracterizam o país do ponto de vista socioeconómico (Figura II.3).

As regiões Norte e Centro têm vindo a revelar uma dinâmica de crescimento. A Região Norte destaca-se, em particular, pelo forte incremento em termos da absorção de recursos financeiros, que passam a representar cerca de ¼ da despesa total em I&D realizada no país (face a 8,9%, em 2000).

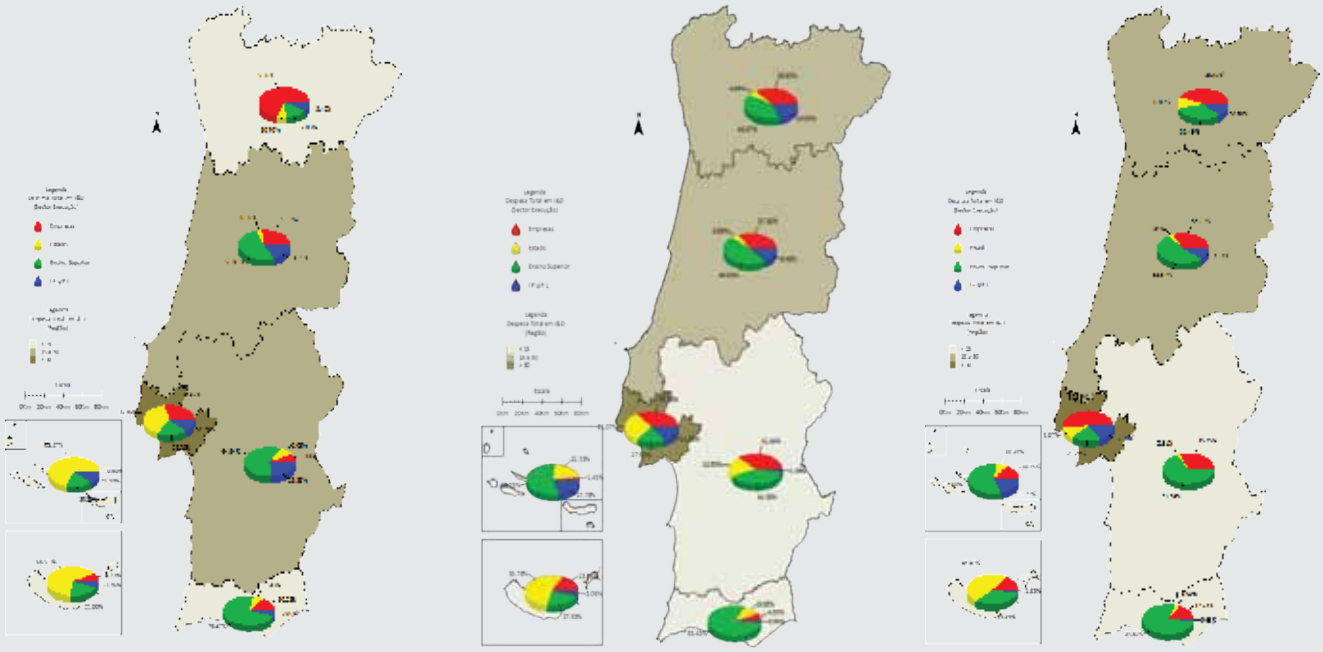
O padrão intersectorial da despesa caracterizava-se por uma concentração nos sectores Ensino Superior e Estado, no início da última década, embora com um peso já significativo do sector Empresas nas regiões Norte, Centro e Lisboa. Nas regiões autónomas, o sector Estado era predominante. Refira-se que o sector Estado se apresentava ainda com alguma expressão (32,5%) na Região de Lisboa, refletindo a concentração territorial dos serviços públicos, laboratórios e outros atores nesta região. Como antes referido, no final da década, no sector Estado assistiu-se a uma perda generalizada da importância enquanto sector de execução de DI&D, atingindo uma expressão residual em todas as regiões em 2010, com exceção da Região Autónoma da Madeira (48,4%) (Figura II.4).

Em contrapartida, o sector Empresas registou em todas as regiões um incremento significativo, embora de forma não homogénea: as regiões de Lisboa e do Norte, com peso maior do sector Empresas sobre o sector Ensino Superior (50,5% e 46,0% do total da execução da despesa, respectivamente); as regiões do Centro e do Alentejo, têm um sector Empresas, embora relevante, com um peso menor do que o do Ensino Superior (36,7% e 35,2%). No que respeita ao sector IPsFL verifica-se uma estabilidade na importância relativa enquanto executor de atividades de I&D, não obstante o acréscimo de representatividade registado nas Regiões dos Açores e de Lisboa, no final da década.

8.No Inquérito Comunitário à Inovação, CIS 2010, os "custos com a inovação" e a "insuficiência de capitais próprios" foram apontados como os principais obstáculos à inovação.

FIGURA II.3.

Distribuição da Despesa Total em I&D por Sectores de Execução, por Região (NUT 2) (%)

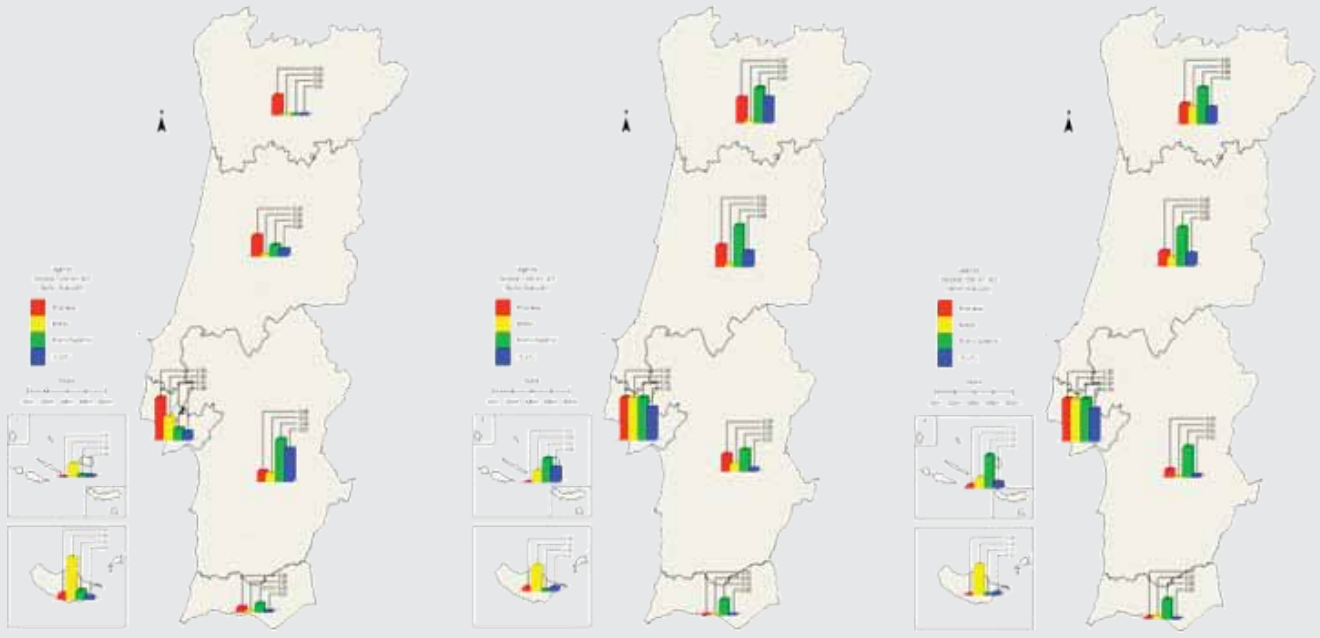


2000 2005 2010

Fonte: Eurostat

FIGURA II.4.

DI&D, por Sector Execução, NUT 2 (% PIB)

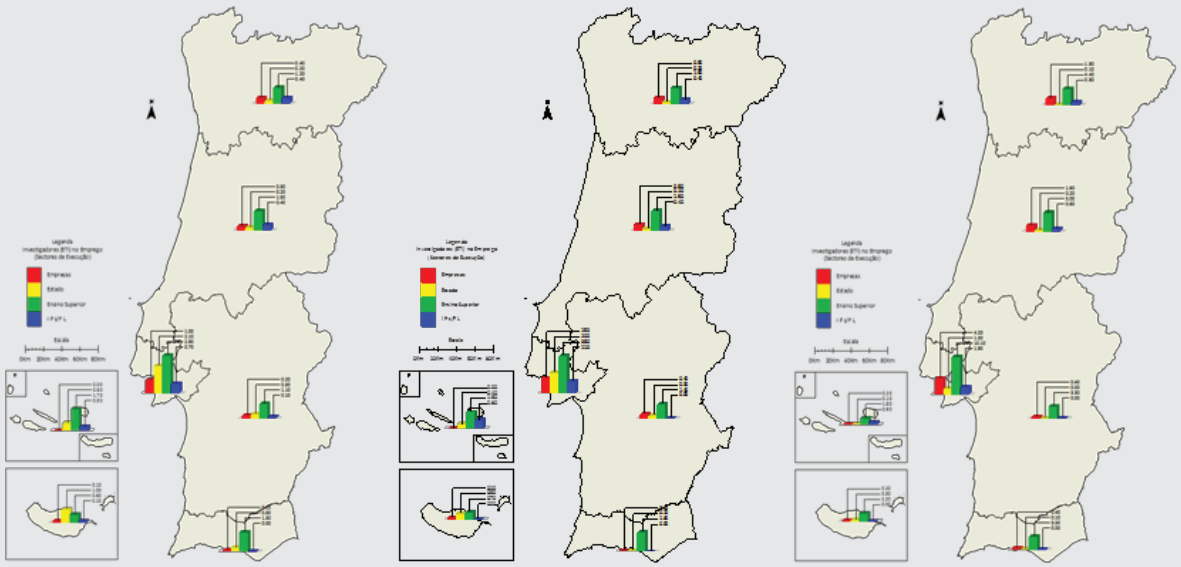


2000 2005 2010

Fonte: Eurostat (2013)

Também a análise do investimento em investigação e desenvolvimento a nível regional revela um país dividido em dois: as regiões Norte, Centro e Lisboa, apresentam um padrão superior às demais, sendo que, na Região de Lisboa, o peso da DI&D em percentagem do PIB, era uma vez e meia superior à média nacional.

FIGURA II.5.
Investigadores (ETI) no Emprego, por Sector Execução, por Região (NUT 2) (%)



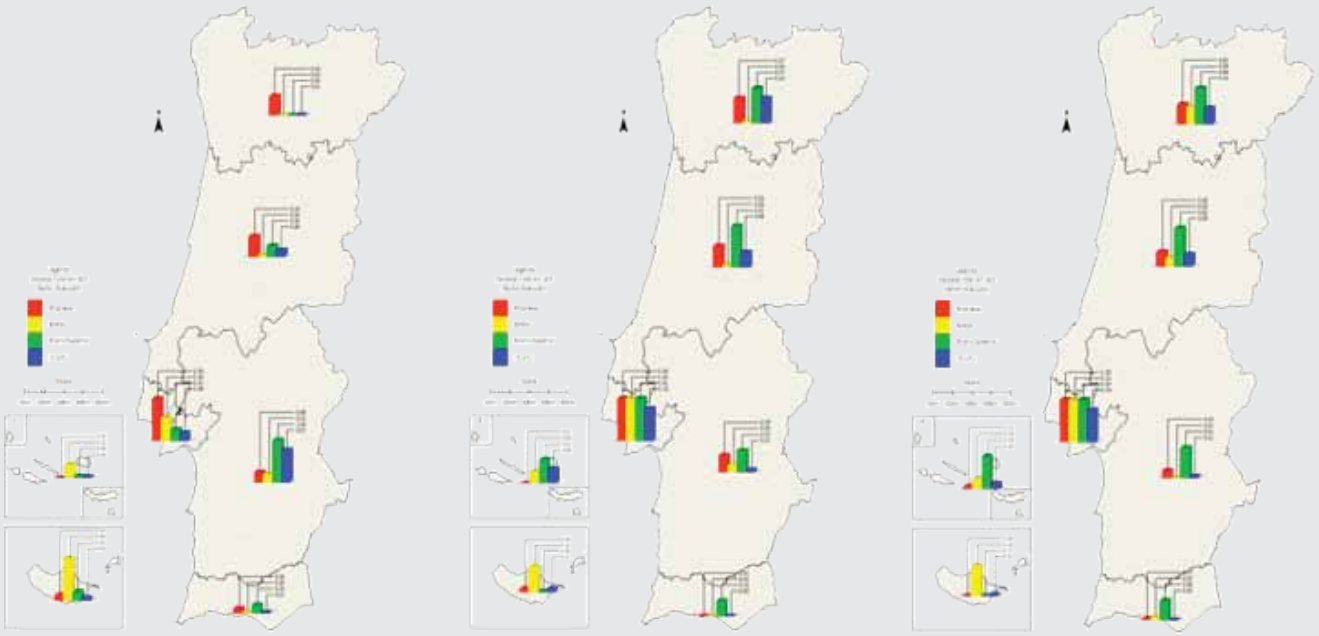
Fonte: Eurostat (2013)

Ao nível da distribuição dos recursos humanos, em 2010, as regiões Norte, Centro e Lisboa absorviam, no seu conjunto 94,3% do total, revelando uma forte concentração na distribuição regional do conhecimento – desequilíbrio com alguma tendência de agravamento (94,3% em 2010 face 90,6% em 2000), não obstante a diminuição de importância relativa da Região de Lisboa (Figura II.5)

Porém, a análise da distribuição regional e intersectorial dos investigadores (em ETI) revela um padrão muito acentuado de concentração no sector Ensino Superior. É de realçar, no entanto, a crescente absorção de investigadores pelo tecido empresarial nas regiões Norte, Centro e Lisboa (25,5%, 21,3% e 23,7% do total de investigadores existentes em cada região, respectivamente, em 2010), que não foi acompanhada pelas restantes regiões (Figura II.6). Este padrão é replicado quando se passa à análise da distribuição sectorial a nível regional do pessoal total em I&D, igualmente concentrado nos dois sectores com maior protagonismo na condução do processo de desenvolvimento dos territórios.

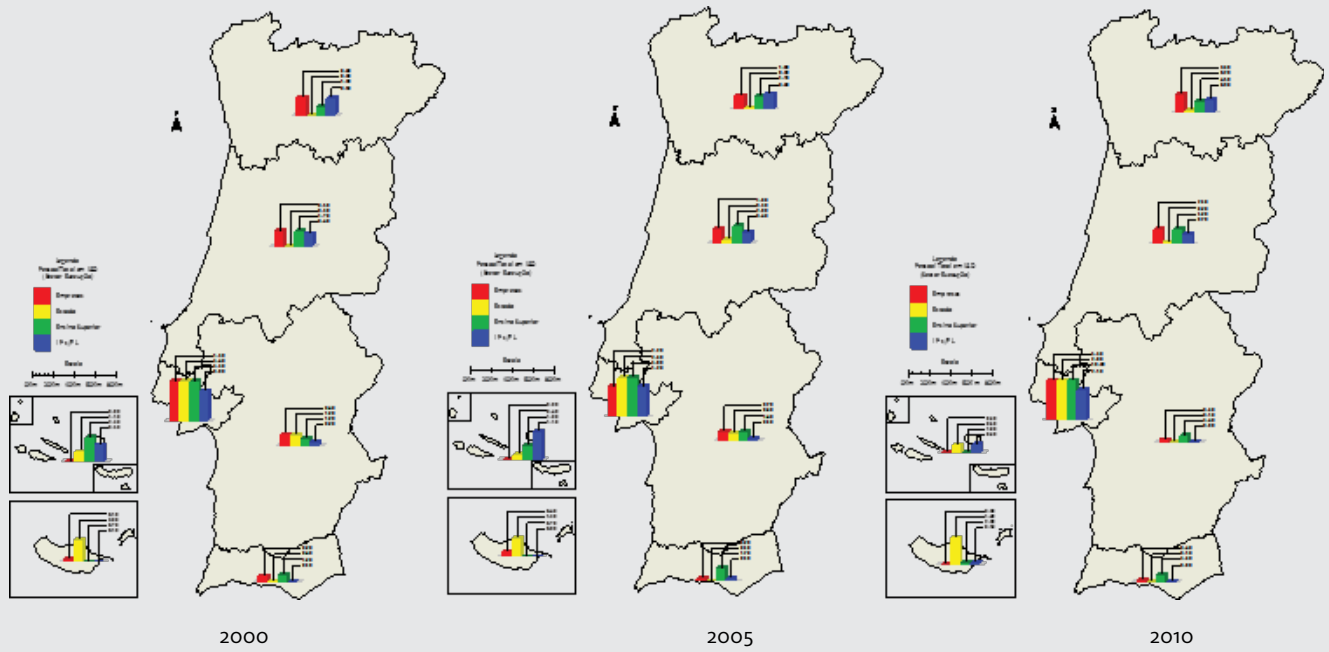
O peso do pessoal total em I&D em permilagem do total da população empregada representava, em 2010, 10,5‰ do emprego total (face a 4,4‰ em 2000), dos quais 6‰ no sector Ensino Superior e 2,8‰ no sector Empresas. A Região de Lisboa era a única região do país que, em 2010, apresentava um padrão de emprego em I&D superior à média nacional, sendo os sectores Ensino Superior (10,6‰) e Empresas (5,3‰) aqueles em que se verificava maior absorção (Figura II.7).

FIGURA II.6.
Pessoal Total em I&D (ETI), por Sector Execução, NUT 2



Fonte: Eurostat

FIGURA II.7.
Pessoal Total em I&D (ETI), por Sector de Execução, NUT 2 (Permilagem Emprego)



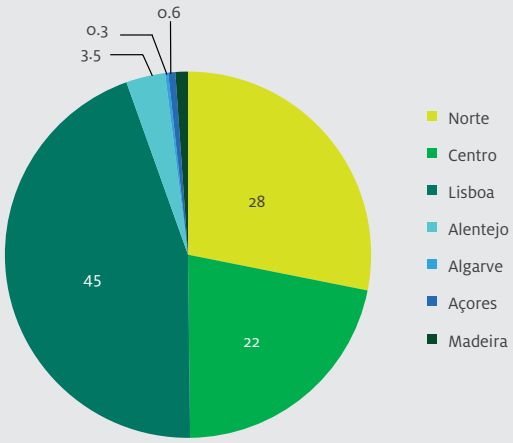
Fonte: Eurostat (2013)

As actividades de Inovação das Empresas, por região

Por problemas de estratificação da amostra, o *Community Innovation Survey* (CIS) não permite uma abordagem representativa a nível regional anterior ao inquérito 2006-2008 (2008), sendo possível apenas a análise intertemporal a nível nacional, ficando a análise das regiões limitada a uma retratação estática, referente ao ano de 2008.

A análise da distribuição regional da despesa total em inovação, baseada naquele inquérito e com as limitações mencionadas, revela que, em 2008, é nas regiões de Lisboa, do Norte e do Centro que as empresas mais investem em inovação (contribuindo respectivamente com 45%, 28%, e 22% para o total da despesa), o que é também corolário da forte concentração empresarial naquelas regiões (86,8% das PME e 94,9% das grandes empresas) - concentração que explica igualmente a DI&D do sector Empresas nestas regiões (Figura II.8).

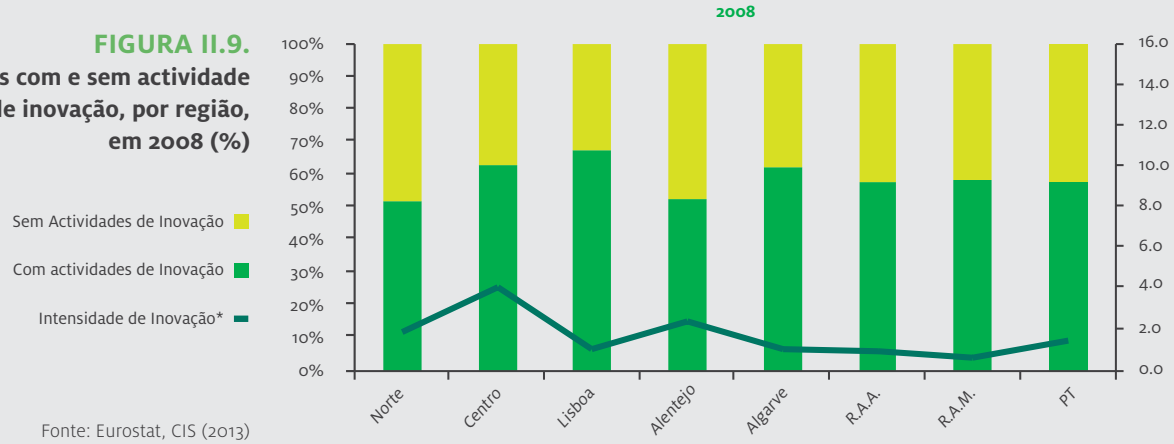
FIGURA II.8.
Repartição da despesa das empresas em inovação, por região 2008 (%)



Fonte: Eurostat, CIS (2013)

Em termos nacionais, este padrão de despesa tem subjacente uma evolução positiva do número de empresas com atividades de inovação. 60%, em 2008, face a 40%, em 2004. Em 2008, apenas se encontravam abaixo do limiar nacional as regiões do Alentejo e do Norte (50%) (Figura II.9).

FIGURA II.9.
Empresas com e sem actividade de inovação, por região, em 2008 (%)



Fonte: Eurostat, CIS (2013)

Posicionamento das regiões na europa

A avaliação do desempenho inovador a nível regional e a compreensão das respectivas fontes e padrões, possibilitada pelo *Regional Innovation Scoreboard*, que veio preencher uma lacuna de informação, tem evidenciado, por um lado, uma localização das regiões com melhor desempenho em inovação nos países mais inovadores, e, por outro, uma considerável diversidade intrínseca das regiões enquanto realidade socioeconómica e territorial, neles podendo coexistir múltiplos padrões de inovação.

TABELA II.9.
Perfil do desempenho regional em inovação

	Grupo de classificação		
	2007	2009	2011
País Inovador			
Portugal	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Regiões Inovadoras			
Norte	Modesto-alto	Moderado-baixo	Moderado-alto
Centro	Moderado-baixo	Moderado-médio	Seguidor-baixo
Lisboa	Seguidor-médio	Seguidor-alto	**Lider-baixo**
Alentejo	Moderado-baixo	Moderado-médio	Moderado-médio
Algarve	Modesto-médio	Moderado-baixo	Moderado-alto
Região Autónoma dos Açores	Modesto-médio	Modesto-médio	Modesto-alto
Região Autónoma da Madeira	Modesto-baixo	Modesto-baixo	Modesto-médio

Fonte: Regional Innovation Scoreboard, 2012.

Como já referido, a região de Lisboa destaca-se como a mais inovadora do país, sendo secundada pela região Centro (seguidora). As regiões do Norte, do Algarve e do Alentejo, encontram-se ainda num patamar de inovação moderado e as regiões autónomas num patamar modesto. De assinalar é, no entanto, a trajetória acentuadamente positiva observada em todas as regiões num tão curto espaço de tempo (Tabela II.9).

Conclusão

A análise do sistema de investigação e inovação tem vindo a aproximar-se da média europeia com um bom ritmo de crescimento médio anual (6,8%) da despesa de I&D no PIB, confirmando a trajetória de convergência iniciada em décadas anteriores. Nesta trajetória salientam-se o sector Empresas e o Ensino Superior, que, ao longo da primeira década deste século, consolidaram a sua posição de protagonistas do Sistema, ao nível da execução, enquanto o sector Estado tem o papel de financiador do Sistema.

O Estado tem sido o garante da continuidade do crescimento das atividades de I&D, financiando cerca de 45% do Sistema em 2010. A sua importância enquanto executor, porém, tem vindo a declinar, nomeadamente pela perda de representatividade dos Laboratórios do Estado.

O Ensino Superior desempenha um papel primordial enquanto executor de atividades de I&D, cujo aumento da importância relativa tem sido uma constante, ultrapassando já a média dos países da UE (DI&D representa 0,57% do PIB). A relevância do sector traduz-se não só pelo reconhecimento internacional das Instituições de Ensino, mas também pelas Unidades de I&D classificadas de excelência. A atividade de investigação desenvolve-se em grande medida nas respectivas Unidades de I&D e nos Laboratórios Associados, financiadas pela FCT após avaliação internacional.

As empresas têm vindo a posicionar-se em termos da despesa de I&D no centro do sistema, embora ainda inferior ao peso do sector Empresas na maioria dos sistemas dos países europeus. O ritmo de crescimento dos recursos humanos neste sector tem sido considerável, cerca de 15% (tcma), embora ainda se mantenha com apenas um quarto em termos de pessoal de I&D em ETI. Porém, 16 empresas nacionais têm vindo a adquirir um posicionamento relevante em termos do seu investimento em I&D no contexto das empresas em termos do *EU Industrial R&D Investment Scoreboard* (2011).

As IPsFL são desde há muito um sector importante em Portugal, na execução de I&D e no seu financiamento, apresentando um crescimento do seu peso no financiamento total de 1,9% em 2000 para 4,6% em 2010.

A análise na perspectiva da dinâmica sectorial e intersectorial a nível regional indentifica uma forte concentração dos recursos humanos -–as regiões Norte, Centro e Lisboa, em 2010, absorviam 94,3%, quer do total de investigadores, quer do pessoal total em I&D do país- e dos recursos financeiros - a região de Lisboa, *per se*, absorvia mais de 50%. O padrão intersectorial da despesa caracterizava-se, no início da última década, por uma concentração nos sectores Ensino Superior e Estado, embora com um peso já significativo do sector Empresas nas regiões Norte, Centro e Lisboa. Salienta-se a relevância do sector Empresas no final da década e a perda de significado do sector Estado na generalidade das regiões, à exceção da Madeira.

A região de Lisboa destaca-se como a mais inovadora do país, sendo secundada pela região Centro (seguidora). As regiões do Norte, do Algarve e do Alentejo, encontram-se ainda num patamar de inovação moderado e as regiões autónomas num patamar modesto.

3.

Mobilização de Recursos Financeiros e Humanos e de Infraestruturas

Introdução

A mobilização de recursos é uma função fundamental e estruturante dos Sistemas de Inovação, contribuindo de forma decisiva, em articulação com as demais funções, para a sua dinâmica e desenvolvimento.

A partir da literatura disponível sobre a estrutura e as funções dos sistemas de inovação (destaque para Hekkert e Negro, 2008; Hekkert et. al., 2007 e Bergek et.al., 2008) pode definir-se a mobilização de recursos como o processo/função que permite dotar os sistemas de inovação com os meios financeiros, as competências e as infraestruturas necessários para a constituição e sustentação das restantes funções do sistema, nomeadamente, as de produção e difusão de conhecimento. Assim, este capítulo pretende identificar e discutir a mobilização dos recursos (financeiros, humanos e infraestruturais) para as actividades científicas e tecnológicas no sistema português, a partir da exploração dos dados estatísticos oficiais disponíveis e de outras fontes secundárias de informação.

O capítulo começa por analisar a forma como os recursos têm sido utilizados por áreas científicas. São também analisados os tipos de investigação a que os recursos se destinam. De seguida, iremos proceder à análise do pessoal total em I&D nomeadamente no que diz respeito às suas funções, área científica e género. Na última parte do capítulo, é feita a análise da escassa informação disponível sobre as infraestruturas de I&D.

Expansão e transformação da base científica e tecnológica do sistema português de I&I

A despesa e os recursos humanos em I&D em convergência com a média europeia

Na última década, a mobilização de recursos para a capacitação do sistema português caracteriza-se pelo crescimento sustentado da despesa e dos recursos humanos em I&D, numa dinâmica de *Catching-up* que coloca o nosso país mais próximo da média da UE 27.

A despesa total em I&D cresceu no período a um ritmo assinalável (t.c.m.a. de 8,1%) tendo atingido 1,59% do PIB em 2010, quando em 2000 representava apenas 0,73% (Figura III.1). O mesmo crescimento verificou-se no Pessoal Total em I&D (ETI) na população ativa (t.c.m.a 8,3%), que passou de 0,42% em 2000 para 0,93% em 2010. Assim, a diferença na despesa em I&D face à média da UE 27 passou de -1,13 p.p. para -0,41 p.p. e no Pessoal total em I&D passou de -0,48 p.p. para -0,11 p.p.

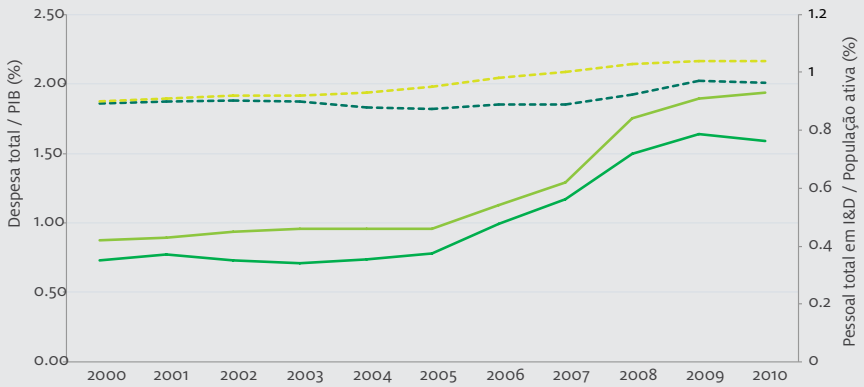


FIGURA III.1.
Despesa total em I&D / PIB e Pessoal total em I&D / População ativa (2000 a 2010)*

- Despesa total em I&D / PIB(PT)
- Despesa total em I&D / PIB (UE 27)
- Pessoal total em I&D / População ativa (PT)
- Pessoal total em I&D / População ativa (UE 27)

Fonte: Eurostat

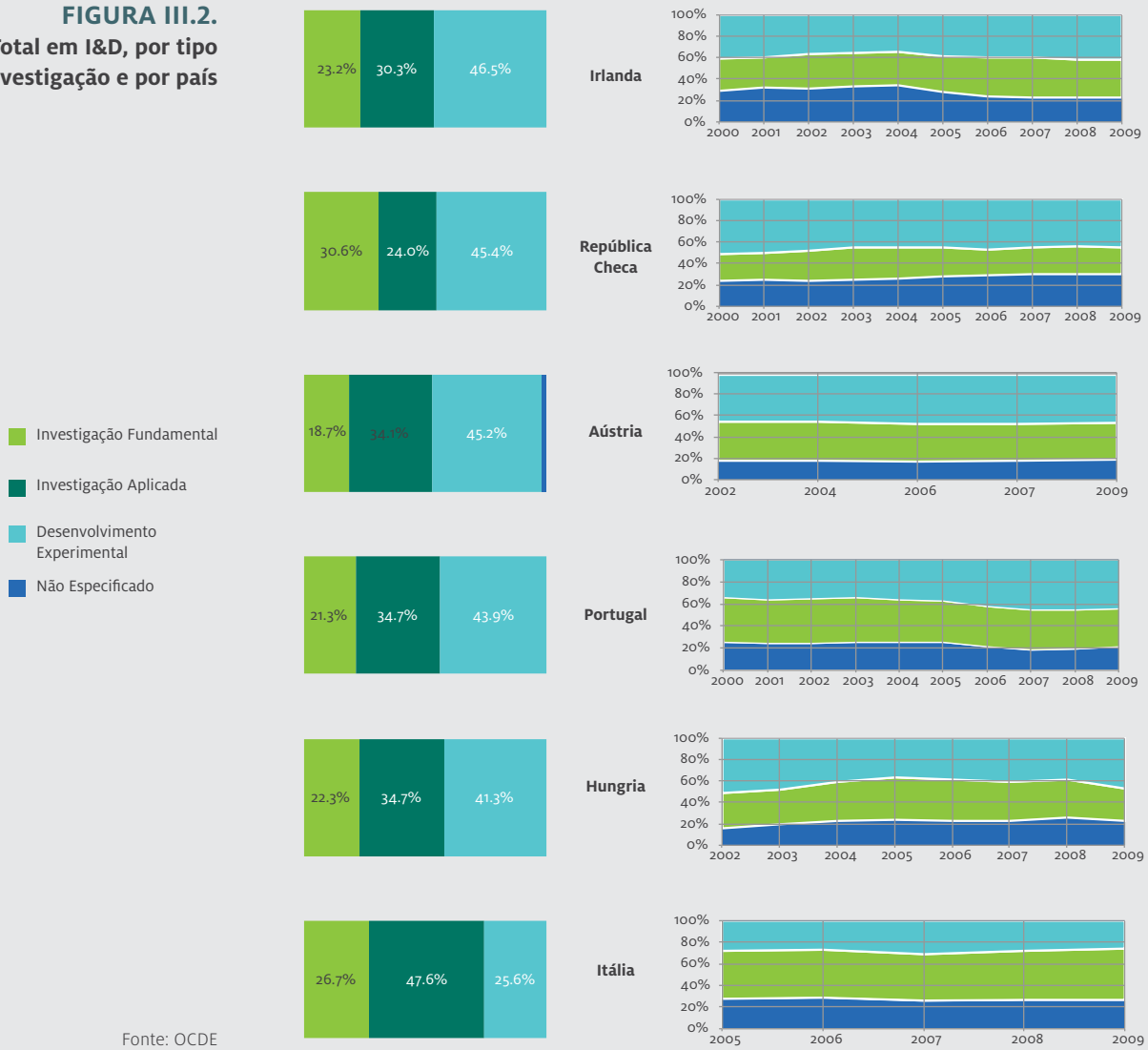
Nota: * Em 2007 regista-se uma quebra nas séries estatísticas por força do alargamento e melhoria das fontes administrativas utilizadas para a atualização do diretório de empresas inquiridas a nível nacional (no IPCTN-Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional), com influência no aumento do número de empresas com I&D. Em 2008 regista-se uma outra quebra de série resultante da articulação da informação do IPCTN com o sistema nacional de monitorização dos docentes do Ensino Superior (REBIDES), passando a recencear-se no setor Ensino Superior a atividade de I&D não reportada ao nível dos centros de I&D, realizada por docentes e por alunos a realizar teses de doutoramento e mestrado.

No entanto, conforme consta no capítulo precedente, apesar do esforço expansivo, persistem insuficiências na capacitação da base científica e tecnológica.

Tipo de investigação

As actividades de carácter sistemático baseadas em conhecimentos científicos e/ou na experiência prática com o objetivo de Desenvolvimento Experimental, ou seja, novo conhecimento sobre a forma de materiais, produtos/dispositivos, processos, sistemas e/ou serviços novos ou significativamente melhorados, são o tipo de investigação que absorve a maior fatia da despesa de I&D em Portugal (43,9%).

FIGURA III.2.
Despesa Total em I&D, por tipo de investigação e por país



Fonte: OCDE

Em conjunto com a Investigação Aplicada (actividades de investigação originais que visam obter novos conhecimentos orientados para objetivos práticos previamente definidos) as actividades de Desenvolvimento Experimental representam ¾ da despesa em I&D do País, com tendência de crescimento.

A distribuição da despesa de I&D por tipo de investigação em Portugal segue a distribuição dos outros países com dados para comparação internacional, com excepção dos casos da República Checa (onde a Investigação Fundamental absorve 30% da despesa) e da Itália (quase metade da despesa, 47,6%, é dedicada à Investigação Aplicada) (Figura III.2).

Setor empresas

Historicamente, em Portugal, a despesa de I&D nas empresas é absorvida sobretudo por actividades de Desenvolvimento Experimental (70,5%, em 2009) e de Investigação Aplicada (27,8%, em 2009). Em Investigação Fundamental, ou seja investigação sem objectivos de aplicação definidos, o peso é muito reduzido (1,6%, em 2009).

Na comparação com os países *benchmarking* com informação disponível[1], constata-se que as empresas portuguesas têm um padrão de despesa diferenciado. Por um lado são as que apresentam menor peso da despesa para a Investigação Fundamental, a uma distância não negligenciável dadas as proporções (-3,2 p.p.) do segundo menor peso (Hungria, 4,8%); por outro, estão entre as que afetam maior proporção da despesa em I&D em Desenvolvimento Experimental (só ultrapassado neste caso pela República Checa, 73,9%).

Setor Estado

As despesas em I&D no setor Estado em Portugal tendem a concentrar-se (64,7%) na Investigação Aplicada. O predomínio do peso da despesa em Investigação Aplicada (64,7%, em 2009) no setor Estado é persistente no tempo (55,3% em 2000), apesar do recente crescimento do peso da investigação fundamental (16,8% em 2008). O peso da despesa em Desenvolvimento Experimental no Estado tem vindo a decair nos últimos dez anos (de 36,4% em 2000 para 21,9% em 2009).

Setor Ensino Superior

As despesas de I&D no Ensino Superior repartem-se quase na mesma proporção entre os trabalhos de Investigação Fundamental (41,7%, em 2009) e de Investigação Aplicada (39,7%, em 2009). Contudo, na última década, tem-se assistido a uma retração do peso da despesa em investigação fundamental (de 48,8% em 2000 para 41,7% em 2009).

Entre os países *benchmarking* com dados disponíveis, Portugal é o país com menor peso em investigação fundamental e com maior peso em Desenvolvimento Experimental na distribuição da Despesa de I&D no Ensino Superior, com uma expansão do peso da despesa em Desenvolvimento Experimental (de 11,4%, em 2000, para 18,6%, em 2009).

Setor das IPsFL

A investigação fundamental tem um peso dominante nas despesas I&D das IPsFL, em Portugal (49,9%, em 2009), resultado de um crescimento constante do seu peso ao logo da última década (35,8% em 2000). Esta situação diferencia Portugal dos países de *benchmarking* onde a tendência verificada é a concentração em investigação aplicada nas IPsFL.

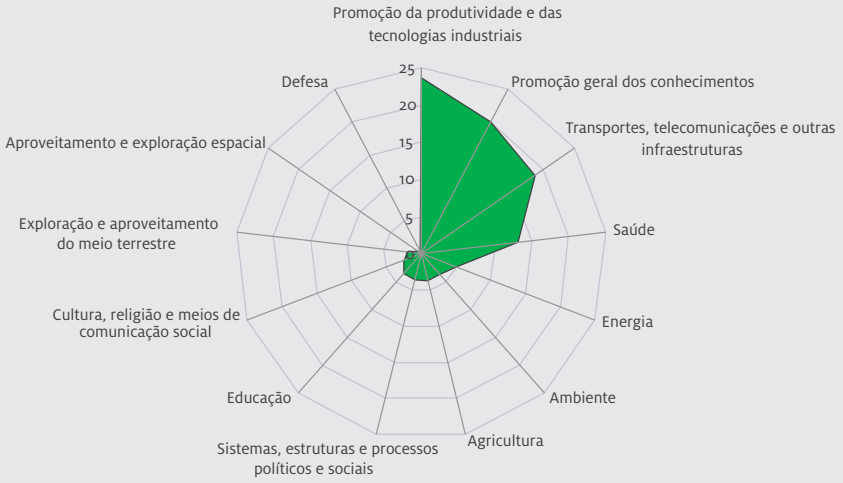
1. Não existem dados publicados sobre a distribuição da despesa em I&D por tipo investigação para todos os países de benchmarking

Recursos por objetivos socioeconómicos

Uma parte significativa (76%) do esforço financeiro do Sistema Nacional de I&I em actividades de I&D em 2009 direcionava-se preferencialmente para quatro grandes objetivos socioeconómicos: "Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais", "Promoção Geral dos Conhecimentos", "Transportes, Telecomunicações e outras Infraestruturas" e "Saúde" (respetivamente, 24%, 20%, 19% e 13%) (Figura III.3).

A despesa em I&D com fins de "Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais" corresponde tradicionalmente ao objectivo dominante, verificando-se, no entanto, uma quebra acentuada no peso deste objetivo desde 2007 (era 38%).

FIGURA III.3.
Despesa Total em I&D por Objetivos Socioeconómicos (NABS)(2009)



Fonte: GPEARI / MCTES

Os objetivos socioeconómicos ligados à "Saúde" e aos "Transportes, Telecomunicações e outras Infraestruturas" têm, por outro lado, registado um crescimento acelerado na distribuição da despesa de I&D (com crescimentos médios de 45,3% e 33,5% ao ano, respetivamente).

Tradicionalmente, as finalidades de "Defesa" e "Aproveitamento e Exploração Espacial" (respetivamente, 0,3% e 1,8%, em 2009) são as que têm menor peso na afetação das despesas de I&D, embora apresentem tendências de crescimento opostas. Enquanto o objetivo de "Defesa" tende para a sua eliminação (t.m.c.a. 2003-2009:-0,9%), o objetivo ligado ao aproveitamento e exploração espacial apresenta uma dinâmica oposta (com uma t.m.c.a. entre 2003 e 2009 de +30,3%).

O objetivo socioeconómico Agricultura é o único dos "objetivos civis" (não "Defesa") que tem um crescimento médio anual negativo entre 2003 e 2009 (-1,2%), apesar de uma ligeira recuperação em volume em 2009.

Finalidades socioeconómicas do investimento em I&D das empresas

As Empresas focalizam os recursos financeiros para I&D sobretudo em objetivos socioeconómicos com potencial para influenciar mais diretamente a sua atividade enquanto agentes económicos. Os objetivos ligados à "Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais" e aos "Transportes, Telecomunicações e outras Infraestruturas" representam quase 2/3 das Despesas de I&D das Empresas (73,1% em 2009, respetivamente, 41,9% e 31,2%).

Os restantes setores de execução têm uma distribuição de esforços de I&D mais dispersa, sobretudo pelo peso da despesa em I&D em actividades de investigação com finalidades socioeconómicas em Promoção geral dos conhecimentos (42,0% no Ensino Superior, 33,1% nas IPsFL e 12,2% no Estado) (Figura III.4).

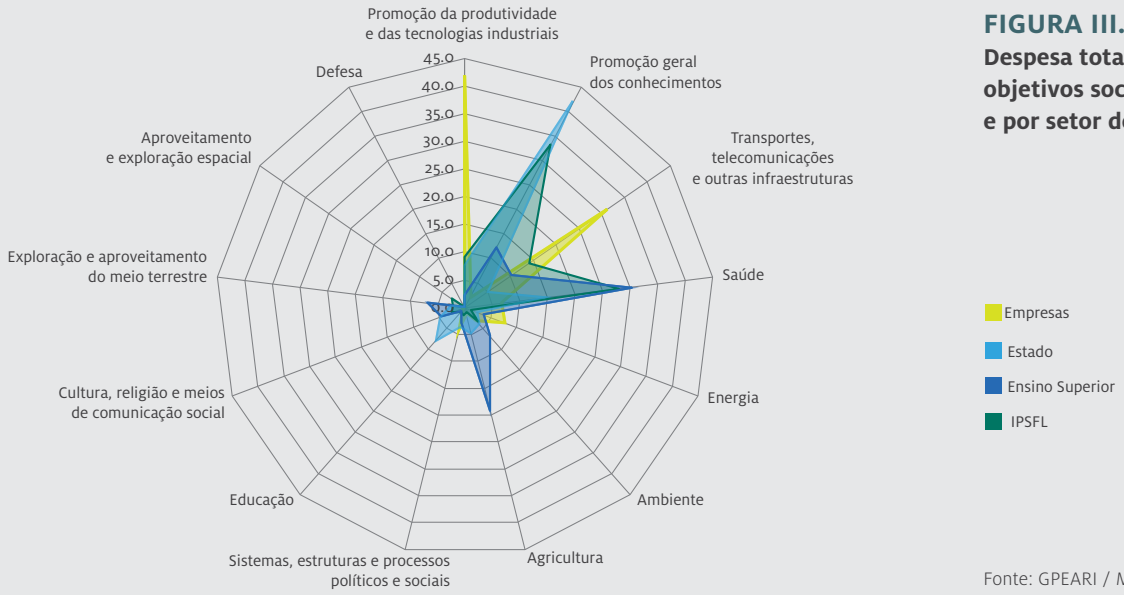


FIGURA III.4.
Despesa total em I&D por objetivos socioeconómicos (NABS) e por setor de execução (2009)

Fonte: GPEARI / MCTES

O investimento por áreas científicas

As "Ciências de Engenharia e Tecnologias" constituem o domínio principal para a mobilização de recursos para I&D em Portugal (absorvem 43,5% das despesas de I&D em Portugal, em 2009), principalmente devido à área da "Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática" que é a área científica que absorve maior volume de recursos financeiros no sistema (mais de um quinto da Despesa Total em I&D em 2009, 21,8%) e que representa metade da despesa no domínio das "Ciências de Engenharia e Tecnologias" (50,2%, em 2009) (Figura III.5).

A análise da execução da despesa em I&D revela uma tendência para a valorização das áreas científicas diretamente relacionadas/relacionáveis com as Tecnologias de Informação e Comunicações: um terço da despesa em I&D (32,1%, em 2009) concentra-se na "Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática" e nas "Ciências da Computação e da Informação" (duas das 40 áreas científicas consideradas na classificação "*Fields os Science – FoS*").

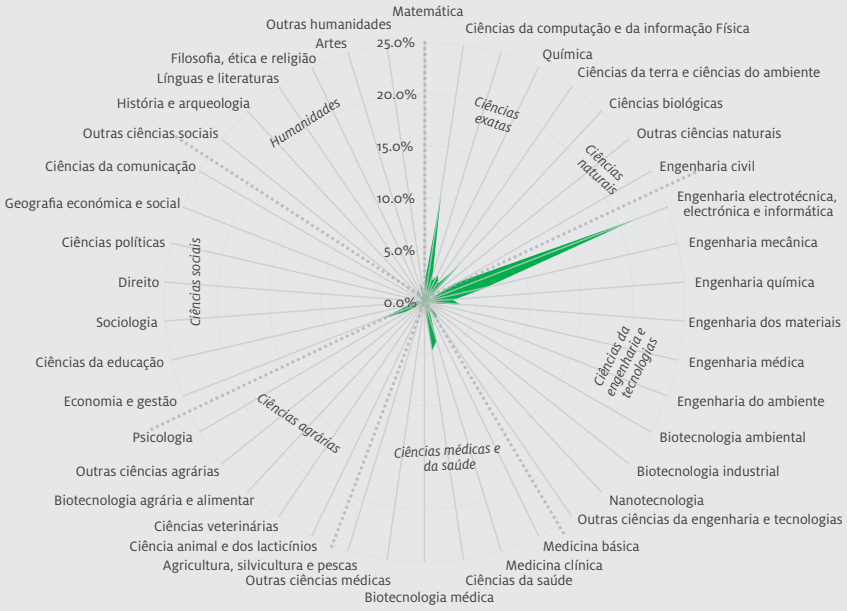
Acresce que nas "Ciências Exatas" se destacam, em termos da despesa em I&D, as "Ciências da Computação e da Informação" com um peso de 60,2%, no total das "Ciências Exatas" é a segunda área científica em termos de despesa no total com um peso de 10,3%, (2009).

A área científica "Economia e Gestão" absorveu em 2009 mais de um terço (34,5%) da despesa no domínio "Ciências Sociais" e é a sexta maior área na despesa em I&D em todo o sistema com um peso de 4,3% em 2009.

As "Ciências Médicas e da Saúde" estão centradas em termos de despesa em duas áreas, que são responsáveis por quase 84% das despesas em I&D no domínio ("Ciências da Saúde", 45,7%, e "Medicina Clínica", 38%, em 2009).

As "Ciências Agrárias" são o domínio científico com menor peso (3,9%, em 2009) na execução da Despesa de I&D.

FIGURA III.5.
Despesa total em I&D por área científica (*Fields of Science - FoS*) (2009)



Fonte: Eurostat

Setor empresas

As empresas – dado o peso que assumem no sistema e porque focalizam os recursos num número reduzido de áreas científicas acabam por ter influência decisiva sobre o modo como o investimento se distribui pelos domínios e áreas tecnológicas.

As despesas em I&D das empresas em"Ciências de Engenharia e Tecnologias" e em "Ciências Exatas" representam 40,7% do total das despesas em I&D do sistema.

As empresas concentram 85,1% das despesas de I&D (em 2009) nestes dois domínios científicos ("Ciências de Engenharia e Tecnologias", 62,1% e "Ciências Exatas", 23,0%, em 2009). Estes domínios incluem respetivamente as áreas científicas "Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática" e "Ciências da Computação e da Informação", que representam mais de metade da despesa de I&D das empresas (55,1%, em 2009), com impacto no perfil de mobilização de recursos do sistema nacional por dominio cientitifico.

Setor Ensino Superior

O Ensino Superior dada a sua natureza horizontal na produção de conhecimentos tem um perfil de despesa diversificado por domínios científicos. Entre as áreas científicas, apenas os pesos da despesa em "Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática" e em "Economia e Gestão" merecem destaque (respetivamente, 6,2% e 6,1% da despesa em I&D do Ensino superior, em 2009)

Setor Estado

Mais de metade das despesas de I&D do setor Estado (54,5%, em 2009) concentra-se em duas grandes áreas científicas ("Ciências de Engenharia e Tecnologias", 33,1% e "Ciências Médicas e da Saúde", 21,5%). Por outro lado, é neste sector onde se encontram concentradas maioritariamente as "Ciências Agrárias" (14,8%).

Setor IPsFL

A proporção da despesa de I&D em "Ciências Naturais" (30,3%) distingue as IPsFL, embora a maior proporção da despesa seja em"Ciências de Engenharia e Tecnologias" (38,3%).

Fontes de financiamento

O Estado e as Empresas garantem, no seu conjunto, 89,0% dos fundos para financiamento das despesas de I&D no país, em 2010, ou seja o Estado contribuiu com 44,9% do total e as Empresas com 44,1% embora com uma aplicação distinta como veremos em seguida (Figura III.6).

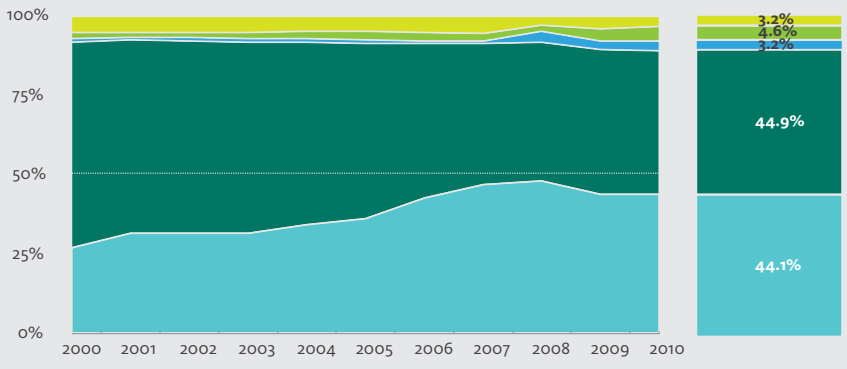


FIGURA III.6.
Fontes de financiamento das despesas em I&D

- Fundos do Estrangeiro
- Fundos do Estado
- Fundos das IPsFL
- Fundos das Empresas
- Fundos Ensino Superior

Fonte: Eurostat

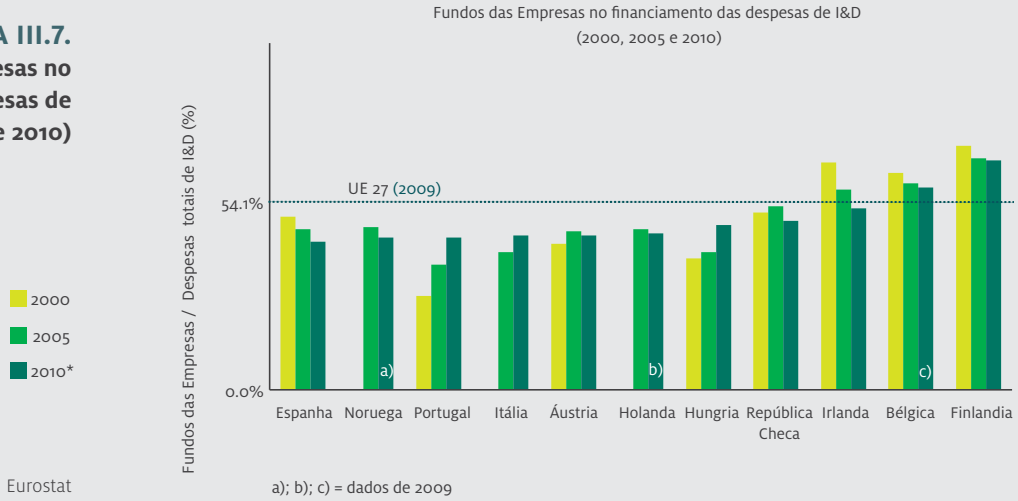
Fundos do Estado

Os "Fundos do Estado", que incluem os Fundos Estruturais da UE, têm vindo a perder peso relativo ao longo da última década (em média 3,6% ao ano, entre 2000 e 2010, de 64,8% para 44,9%), embora continue a ser a maior fonte de financiamento das despesas de I&D, com um peso acima da média da Europa a 27.

Fundos das Empresas

O peso dos "Fundos das Empresas" tem crescido de forma significativa (a um ritmo de 5,0% ao ano, entre 2000 e 2010, de 27,0% para 44,1%), aproximando-se do peso do financiamento com origem nos "Fundos do Estado".

FIGURA III.7.
Fundos das Empresas no financiamento das despesas de I&D por país (2000, 2005 e 2010)



a); b); c) = dados de 2009

Fonte: Eurostat

O crescimento dos "Fundos das Empresas" nos últimos anos, apesar de ser o maior entre os países de *Benchmarking* e de ter permitido a aproximação face à maioria dos outros sistemas em comparação neste relatório, continua a revelar-se insuficiente. O contributo das empresas para o financiamento do sistema está ainda abaixo da média UE 27 (menos 10,1 p.p., em 2009) e distante dos níveis de sistemas-referência (da Finlândia, por exemplo, o país com maior peso dos "Fundos das Empresas", 66,1%, em 2010) (Figura III.7).

Fundos do Ensino Superior e das IPsFL

O peso dos "Fundos do Ensino Superior" no financiamento da despesa de I&D cresceu a partir de 2007 (quintuplicou de 2007 para 2008, passando de 0,7% para 3,6%). A sustentação desta tendência em 2010 (3,2%) distingue pela magnitude o sistema nacional entre os países de *benchmarking*. O peso dos "Fundos do Ensino Superior" em Portugal é quase 3 vezes maior que o peso médio na UE 27 (1%, em 2009) e só em Espanha (3,9%) estes fundos atingem um peso superior.

Os "Fundos das IPsFL" têm revelado uma tendência de crescimento em termos do seu peso no financiamento das despesas de I&D, entre 2000 e 2010, reforçando o caráter único das IPsFL no sistema português. Os "Fundos das IPsFL" cresceram a um ritmo anual de 9,1%, passando de 1,9%, em 2000, para 4,6%, em 2010. O peso destes fundos em Portugal, em 2009, é mais do dobro da média UE 27 (1,6%) apenas semelhante ao da Itália (3,0%) e Holanda (2,8%).

Fundos do Estrangeiro

O peso dos "Fundos do Estrangeiro" no financiamento da despesa de I&D em Portugal não só é o mais baixo entre os países em comparação no relatório como tem vindo a reduzir-se (caiu em média 4,7% ao ano, entre 2000 e 2010). Aliás, entre os países de *benchmarking*, à exceção da Áustria e da Holanda (ambos com níveis acima da média EU 27, em 2009), o sistema português é o único em que o peso "Fundos do Estrangeiro" decresceu na última década.

Em 2010 os "Fundos do Estrangeiro" financiavam apenas 3,2% das despesas de I&D em Portugal, a uma distância de -13,3 p.p. do país com melhor desempenho no recurso a "Fundos do Estrangeiro", a Irlanda (16,5%). (Figura III.8)

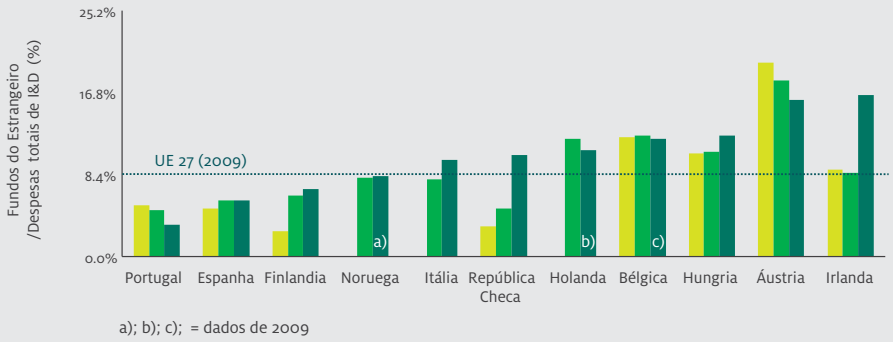


FIGURA III.8.
Fundos do Estrangeiro no financiamento das despesas de I&D por país (2000, 2005 e 2010)

2000
2005
2010

Fonte: Eurostat

Em termos dos "Fundos do Estrangeiro" a maioria tem origem na "Comissão Europeia", pese embora estes revelem uma tendência de crescimento negativa (t.m.c.a. 2000-2010: -4,3%)

Fundos Europeus: Participação Portuguesa no 7º Programa Quadro (2007-2013[2])

A participação no Programa-Quadro Europeu das equipas portuguesas tem vindo a melhorar nos dois últimos programas. A taxa de retorno, medida em termos da contribuição de Portugal para o orçamento do Programa-Quadro e o retorno do volume de financiamento obtido pelas equipas portuguesas nesse programa, melhorou do 6º Programa Quadro de 79% (Rietschel et al, 2009) para 88,45%, no 7º Programa-Quadro, ou seja o correspondente a 1,2% do financiamento total atribuído. As taxas de sucesso das propostas apresentadas por consórcios com participação nacional no programa em vigor é de 19,2%, à volta da taxa média de sucesso da EU27 que é de 19,3%[3]. Dos países de comparação, Portugal tem assim a quarta melhor taxa de sucesso, depois da Holanda (21,6%), Bélgica (20,3%) e Noruega (20,3%).

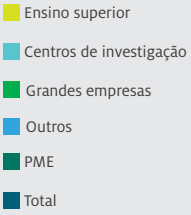
Portugal coordena apenas 20,4% dos projectos em que participa, o que corresponde a uma das menores taxas de liderança dos países de comparação, apenas à frente da Hungria (16,4%) e da República Checa (9,8%).

A repartição institucional da participação portuguesa é similar à dos restantes países em análise (Figura III.9). O ensino superior e os centros de I&D representam cerca de 60% do total das participações nos consórcios com participação portuguesa, e as empresas representam à volta de 30%. As grandes empresas portuguesas têm um peso equivalente ao das suas congéneres europeias (11,9%), assim como as PME (19%).

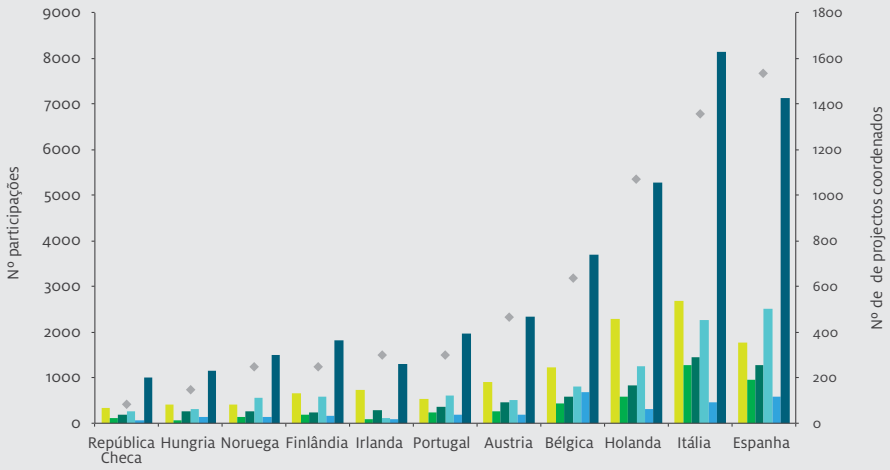
2. Dados até 2013/04/15.

3. No FP6 a taxa de sucesso UE27 foi de 18%.

FIGURA III.9.
Nº de Projectos coordenados por país e nº de participações por tipo de entidade

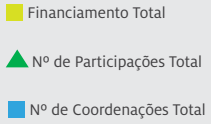


Fonte: GPPQ/FCT (15/04/2013)

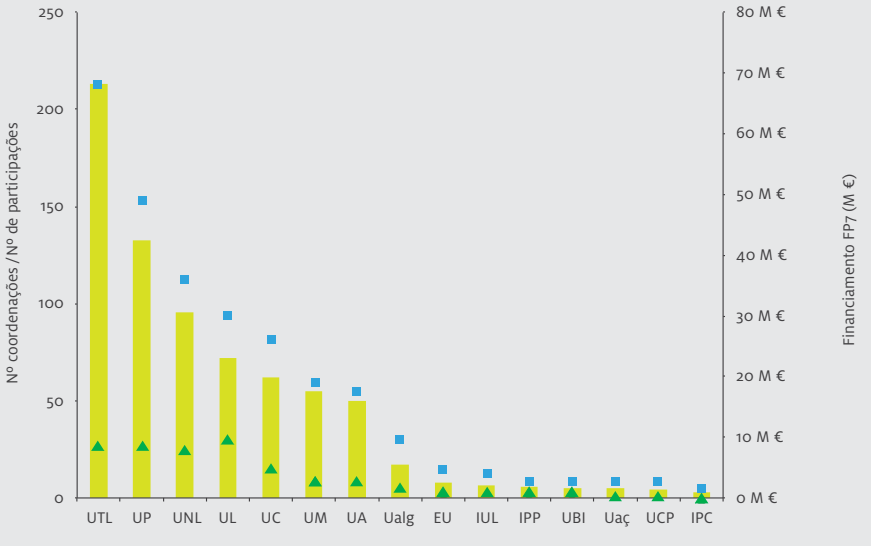


Das universidades portuguesas com maior volume de financiamento no âmbito do 7º PQ destacam-se a Universidade Técnica de Lisboa (o IST é considerado um *hub* desde o Primeiro Programa-Quadro ver Heller-Schuh, B et.al., 2011) seguida da Universidade do Porto e da Nova de Lisboa. (Figura III.10).

FIGURA III.10.
Financiamento 7º PQ (>1M€), nº de lideranças de consórcios e Participações das Universidades e instituições associadas

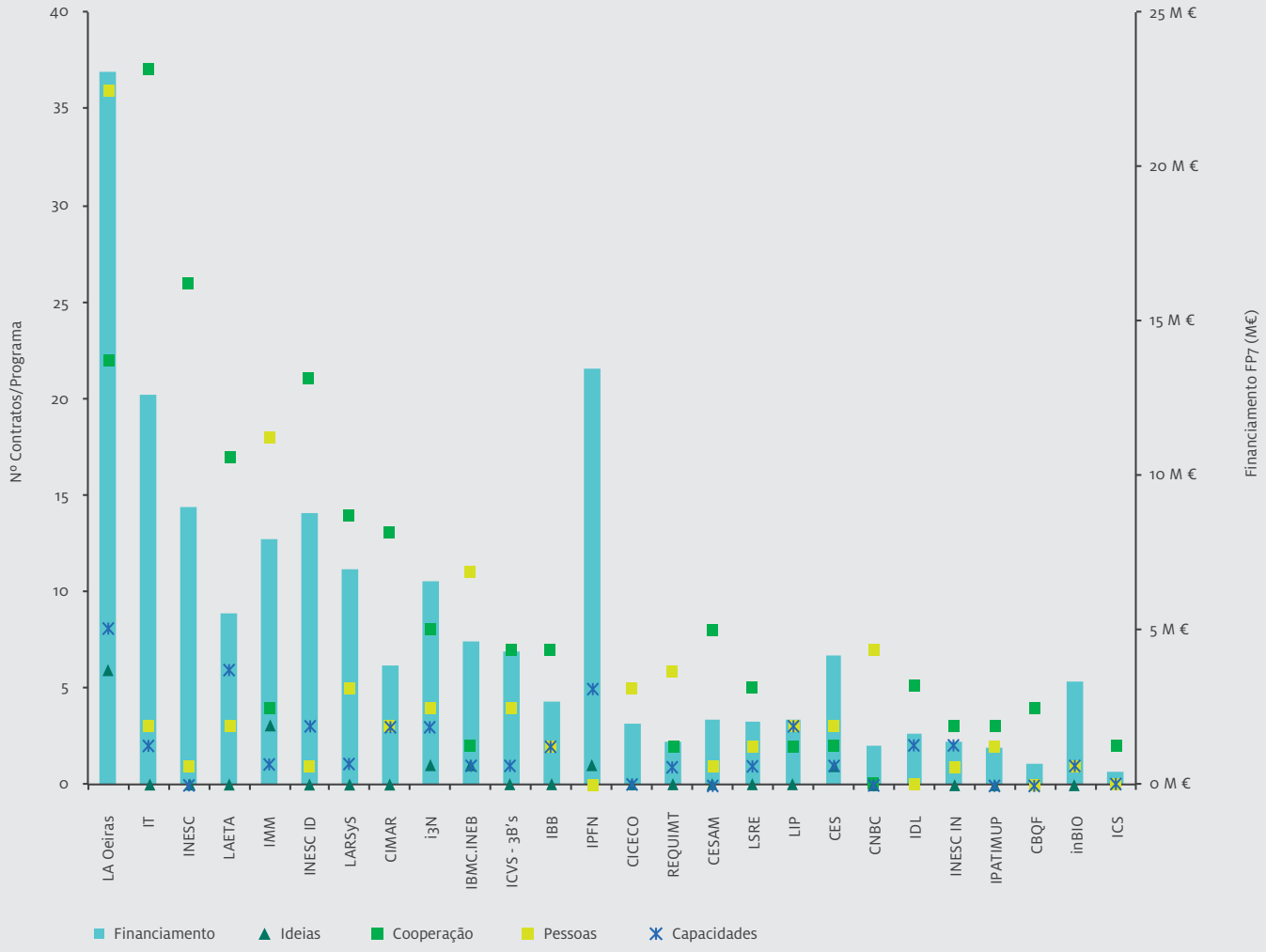


Fonte: GPPQ/FCT (2013/04/15)



Os laboratórios associados têm também um papel de relevo na participação portuguesa no Programa-Quadro europeu, com um volume de financiamento de 133.048.815,4€. De destacar o peso do laboratório associado ITQB, incluindo o IGC e o IBET (LA Oeiras), que representa 17,3% deste montante (Figura III.11).

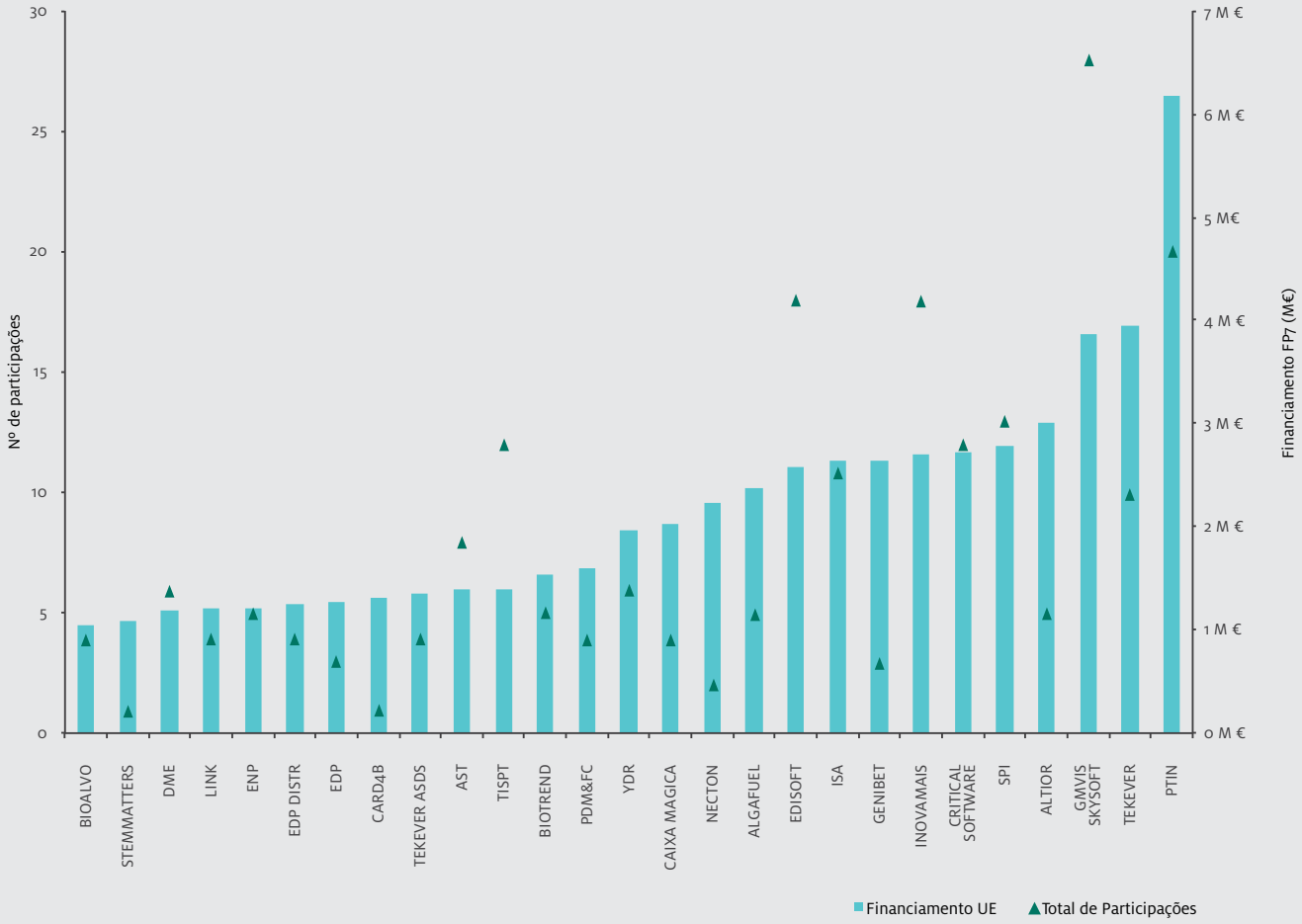
FIGURA III.11.
Financiamento 7ºPQ, e nº de contratos dos Laboratórios Associados



Fonte: GPPQ/FCT (2013/04/15)

Relativamente à participação empresarial, destacam-se 28 empresas que obtiveram um financiamento superior a 1 M€. Como se pode verificar na Figura III.12, existe uma grande variedade de empresas desde a PT Inovação, grande empresa, a pequenas empresas, muitas destas *spin-offs* das universidades portuguesas como a YDreams ou a Bioalvo.

FIGURA III.12.
Financiamento 7ºPQ (>1M€) e nº de Participações para as Empresas



Fonte: GPPQ/FCT (2013/04/15)

Fundos das Empresas

A análise dos perfis setoriais de financiamento das actividades de I&D implica reconhecer as fontes de financiamento/origens dos fundos mobilizados por cada setor e permite identificar os fluxos de financiamento mais relevantes entre os diferentes actores do SNI&I.

As empresas são um setor autosuficiente no financiamento das suas actividades de I&D, usando níveis residuais de recursos financeiros provenientes diretamente de outros setores. Em 2010, 94,0% das despesas de I&D das empresas foram financiados com fundos provenientes das próprias empresas (Tabela II.2). A influência das empresas no financiamento da I&D fica a dever-se apenas ao peso do seu "autofinanciamento", cujo volume equivale a 98,2% da totalidade de financiamento que as empresas disponibilizaram para todo o siste-

ma (43,3% da totalidade do financiamento disponível no sistema). Portanto, os "Fundos das Empresas" têm um peso mínimo no financiamento das despesas de I&D de outros setores.

Fundos do Estado

Os "Fundos do Estado" são as principais fontes de financiamento dos setores chamados institucionais (o próprio Estado, 83,0%, o Ensino Superior, 88,0% e as IPsFL, 47,0%), contudo, mais de dois terços (68,9%, em 2010) dos "Fundos do Estado" são direcionados para o financiamento de despesas de I&D do Ensino Superior.

As IPsFL são o setor que a seguir às empresas menos recorre aos Fundos do Estado, contando com um peso relevante de fundos próprios. Em 2010, os "Fundos do Estado" financiam menos de metade das despesas em I&D das IPsFL, sendo 43,9% dessas despesas financiadas por recurso a fundos das próprias IPsFL.

O Estado é o setor onde, proporcionalmente, os fundos provenientes do estrangeiro para financiar as actividades de I&D têm maior peso, embora com níveis de utilização reduzidos (13,1% da despesa em I&D do Estado é financiada por estes fundos). A seguir ao Estado, as IPsFL são o setor que mais recorre aos "Fundos do Estrangeiro" (6,0%).

Financiamento público para as empresas

Como é reconhecido o apoio público da I&D nas empresas em Portugal é sobretudo indirecto, ou seja, através de medidas como os incentivos fiscais (OECD; 2011c). principalmente devido à expansão do "Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial" (SIFIDE) (Figura III.13).

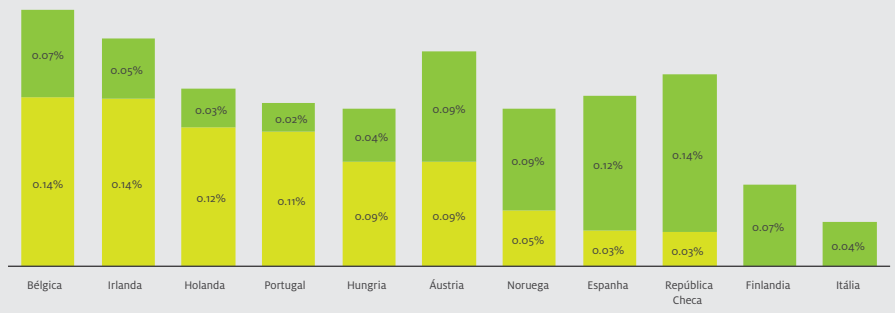


FIGURA III.13.
Financiamento direto competitivo do Estado e Incentivos fiscais à I&D nas Empresas (2009)

Fonte: OCDE

Portugal faz parte do pequeno grupo de países que usam maioritariamente incentivos fiscais indiretos para promover a I&D nas empresas. Entre os países de *benchmarking*, está ao nível da Holanda e muito próximo do da Bélgica e da Irlanda, os países que usam mais os incentivos fiscais (0,14% do PIB).

Financiamento do Estado através do orçamento de I&D

O peso das Dotações Orçamentais Iniciais[4] para I&D sobre o PIB para 2010 em Portugal é de 1,02%, colocando o financiamento direto do Estado a actividades de I&D ao nível dos sistemas mais avançados entre os países de *benchmarking* e bem acima da média UE 27 (+ 0,26 p.p., em 2010). Só a Finlândia apresenta uma intensidade de "Dotações Orçamentais Iniciais para I&D" no PIB maior que Portugal (+0,13 p.p.) (Figura III.14).

A previsão orçamental do Estado para gastos com I&D em 2010 equivale a cerca de 64% do total da despesa executada em todo o sistema (a despesa executada, i.e., a despesa total de I&D em 2010 representa 1,59% do PIB).

Entre 2007 e 2010 Portugal foi o país com ritmo de crescimento mais elevado para o peso das Dotações Orçamentais Iniciais para I&D no PIB (t.m.c.a.=+8,0%) entre os países de *benchmarking*.

FIGURA III.14.
Dotações Orçamentais Iniciais para I&D/PIB (2010)

Fonte: Eurostat

As despesas previstas nas Dotações Orçamentais Iniciais para I&D em Portugal, em 2010, incidem dominantemente sobre o objetivo "Promoção Geral de Conhecimentos" (58,9%) que engloba toda o conhecimento não orientado para uma finalidade económica. As Dotações Orçamentais Iniciais atribuem ainda importância destacada a objetivos socioeconómicos ligados à "Saúde" (13,3%), distinguindo-se claramente da média da UE 27 (+4,8 p.p.), assim como à "Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais" e "Transportes, Teleco-

4. Embora as dotações orçamentais em I&D digam respeito à previsão de fundos afetados a I&D no contexto do Orçamento de Estado (OE - previsões em sede de orçamento que não refletem a execução das despesas), elas permitem identificar a direção das políticas públicas de C&T e a evolução da intervenção direta do Estado no financiamento do sistema científico.

munications e outras Infraestruturas" com um valor de 10,8% do total do financiamento público previsto. Com um peso reduzido encontram-se os objectivos "Agricultura", a "Educação" e o "Ambiente" (Figura III.15).

FIGURA III.15.
Distribuição das Dotações Orçamentais Iniciais para I&D por objetivos socioeconómicos (NABS) (2010)

Fonte: OCDE

Financiamento indirecto e competitivo do estado – a FCT como actor central

A partir do seu mandato legalmente reconhecido enquanto entidade financiadora do sistema nacional de I&I, a FCT financia a actividade de investigação a diferentes níveis, desde os investigadores a título individual, nas diferentes fases das suas carreiras, aos grupos de investigadores e às instituições. Previlegiando instrumentos de financiamento competitivo, a FCT organiza um grande número de concursos públicos de financiamento às actividades científicas e tecnológicas (para financiamento de bolsas e outra formação avançada e para financiamanto de projectos e instituições). O leque de instrumentos utilizados alarga-se ainda a apoios selectivos a iniciativas de índole geral da comunidade científica portuguesa que contemplem a promoção de actividades de I&D ou de transmissão de conhecimentos em qualquer área científica e que não possam ser apoiadas através de programas específicos da FCT, para além do apoio a vários prémios na área da C&T.

O contributo do financiamento via FCT é um vetor fundamental para a mobilização de recursos do sistema. Mesmo considerando que o financiamento da FCT inclui o apoio a actividades que têm lugar no estrangeiro, o seu peso na Despesa total em I&D (que se refere apenas à execução no país) permite ter uma ideia da sua influência na mobilização de recursos financeiros mobilizados por esta para o sistema nacional.

Em 2010, o financiamento da FCT através das suas diferentes áreas de actuação no apoio às pessoas, ideias e instituições, equivaleu a 11,6% da despesa de I&D apurada para a totalidade do sistema nacional. Desde 2003 que este peso tende a manter-se à volta dos 10%. O mon-

tante do financiamento da FCT tem acompanhado a expansão do sistema, quase triplicando entre 2003 e 2010 (passou de 114.228.823 Euros para 319.351.549 Euros).

Apesar de alguma variabilidade ao longo do tempo, o apoio à formação avançada dos recursos humanos tem absorvido a maior fatia do total do financiamento atribuído pela FCT - 61% em 2003, 45% em 2008 e 50% em 2010 - revelando o papel da FCT no apoio à criação de competências avançadas essenciais ao desenvolvimento do sistema nacional (Figira III.16).

FIGURA III.16.
Peso do financiamento FCT por tipo de financiamento (2003 – 2010)

Fonte: FCT (2011/08/01)

A estrutura da distribuição do financiamento da FCT por área científica não tem tido variação nos últimos anos. As "Ciências da Engenharia e Tecnologias" tem sido o principal domínio científico apoiado pela FCT (em média absorve mais de ¼ do financiamento anual atribuído), sendo as "Ciências Agrárias" e "Humanidades" os domínios com menor peso. As Ciências Naturais e as Ciências Sociais foram as áreas com maior ênfase na formação avançada dos recursos humanos (Figura III.17). As "Ciências da Engenharia e Tecnologias" têm sido o domínio que mais apoio tem recebido da FCT, quer no financiamento institucional do sector publico, nomeadamente através das Unidades de I&D e Laboratórios Associados (36%), bem como no apoio a ideias através dos projetos de I&D (30%).

Os apoios para promoção de actividades de I&D nomeadamente da difusão de conhecimentos tem sido tradicionalmente apoiados pelo FACC-Fundo de Apoio à Comunidade Científica, que tendem a ser sobretudo atribuídos aos domínios "Ciências Sociais" (27%) e a "Humanidades" (26%) em 2010.

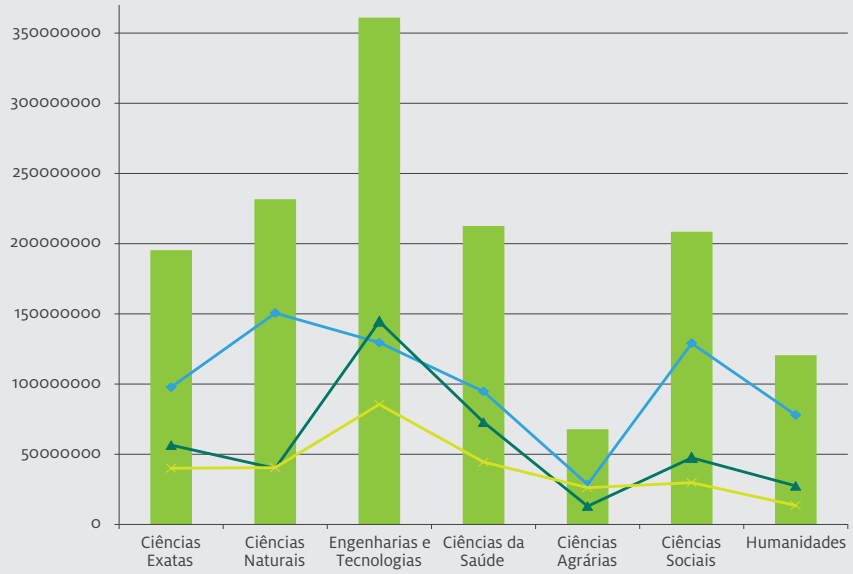


FIGURA III.17.
FCT - financiamento por domínio científico/tecnológico e por tipo de financiamento (2003 – 2009)

Fonte: FCT

Uma breve análise sobre o investimento nos recursos humanos (pessoas)

A integração do potencial científico nas instituições de investigação e inovação através de programas nacionais para contratação de doutorados e apoio ao regresso a Portugal de investigadores tem recentemente merecido especial importância nos programas da FCT.

No período compreendido entre 2007 e 2012, foram contratados 1225 doutorados no âmbito do programa de contratação de doutorados para o SCTN (41,8% dos quais estrangeiros) acolhidos em 264 entidades científicas (das quais 43% das ciências exatas e 24% das ciências da engenharia e da tecnologia). Este programa foi aberto a residentes e não residentes tendo abrangido 61 nacionalidades, 10 destas com pelo menos 26 doutorados (Tabela III.1).

Nacionalidade	Nº de contratados
Portugal	713
Espanha	50
Itália	49
Brasil	44
França	34
Alemanha	33
Índia	29
Rússia	28
China	27
Reino Unido	26

TABELA III.1.
Contratados no âmbito do Programa de contratação de doutorados para o STCN por nacionalidade

Nota: nacionalidades com 26 ou mais contratados

Fonte: FCT (dados a 2012/11/08) .

Os países da UE obtiveram 23% do total de lugares enquanto 19% foram atribuídos a países fora do espaço europeu.

Ao Programa Investigador FCT, para a criação de um corpo estável de investigadores de excelência em Portugal, lançado em 2012, candidataram-se 45 nacionalidades diferentes tendo sido contratados investigadores de 18 países que foram integrados em 71 instituições nacionais. De Portugal foram contratados 76,8%, de Itália 6 (3,9%), Espanha 5 (3,2%) e do Reino Unido 4 (2,6%).

O programa de formação avançada de doutoramento em empresas tem ainda uma expressão reduzida. Apenas 108 entidades empresariais participam na formação avançada de 153 novos doutorados (Tabela III.2).

TABELA III.2.
As 10 maiores entidades Empresariais com maior acolhimento de Bolsas de doutoramento em empresas (2007 -2012)

Instituição Empresarial de Acolhimento	Nº de Doutorandos
Petróleos de Portugal - Petrogal, S.A.	7
Nokia Siemens Networks Portugal, S.A.	6
CUF - Químicos Industriais, S.A	5
Critical Software S.A	4
E.N.E.I.D.A. - Energia Natural, Electricidade e Instrumentação do Alentejo, Lda.	4
CIN – Corporação Industrial do Norte, S.A.	3
Euroresinas Industrias Quimicas S.A.	3
Laboratórios ATRAL S.A	3
Paradigmaxis - Arquitectura e Engenharia de Software S.A	3
Portugal Telecom Inovação, S.A.	3

Fonte: FCT (dados a 2013/02/22)

A comparação com as dez empresas com maior financiamento proveniente da FCT (Capítulo 5), permite identificar apenas uma destas empresas a participar no acolhimento de estudantes de doutoramento no âmbito deste programa, posicionando-se em quarto lugar. Apesar da sua pequena expressão, este programa de formação avançada tem atraído algumas entidades empresariais, algumas das quais *spin-offs* das instituições de ensino superior.

Recursos humanos em I&D

Recursos humanos em I&D por setor de execução

Na sequência do estudo efectuado na primeira parte relativamente à evolução dos recursos humanos em Portugal, procura-se, decidida, realizar uma análise centrada sobre a sua composição e distribuição sectorial. Assim, em termos de sector de execução, verifica-se que os recursos humanos, no período compreendido entre 2000 e 2010, cresceram principalmente no Ensino Superior (em 2010, 51% do total de investigadores). As Empresas são já o segundo sector, tanto no peso do Pessoal Total em I&D como nos Investigadores na população ativa, apesar de, ainda, ser manifestamente insuficiente quando comparado com os países de *benchmarking*. O Estado é o único sector que perdeu peso e viu o número do seu pessoal total regredir (Figura III.18).

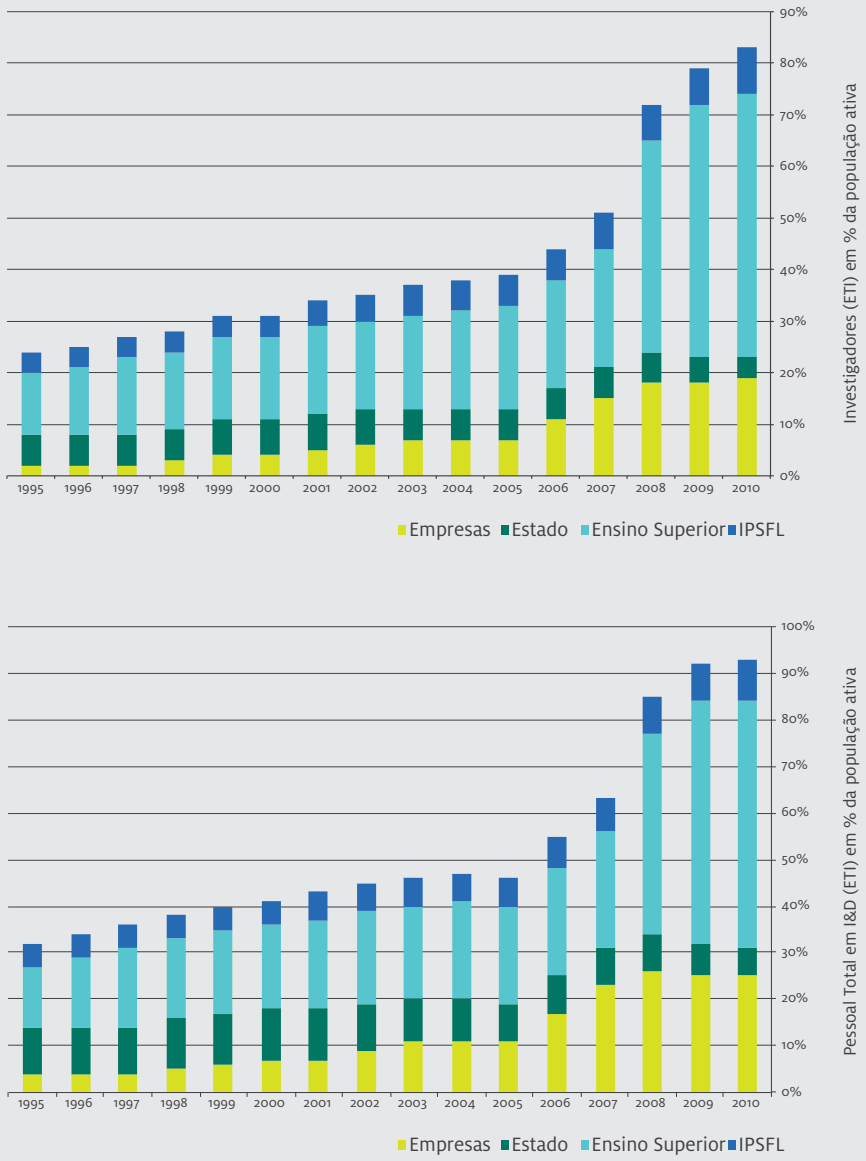


FIGURA III.18.
Evolução dos recursos humanos em I&D/População ativa, por setor de execução (1995 – 2010)

Nota: * Em 2007 regista-se uma quebra nas séries estatísticas por força do alargamento e melhoria das fontes administrativas utilizadas para a atualização do diretório de empresas inquiridas a nível nacional (no IPCTN-Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional), com influência no aumento do número de empresas com I&D. Em 2008 regista-se uma outra quebra de série resultante da articulação da informação do IPCTN com o sistema nacional de monitorização dos docentes do Ensino Superior (REBIDES), passando a recencear-se no setor Ensino Superior a atividade de I&D não reportada ao nível dos centros de I&D, realizada por docentes e por alunos a realizar teses de doutoramento e mestrado.

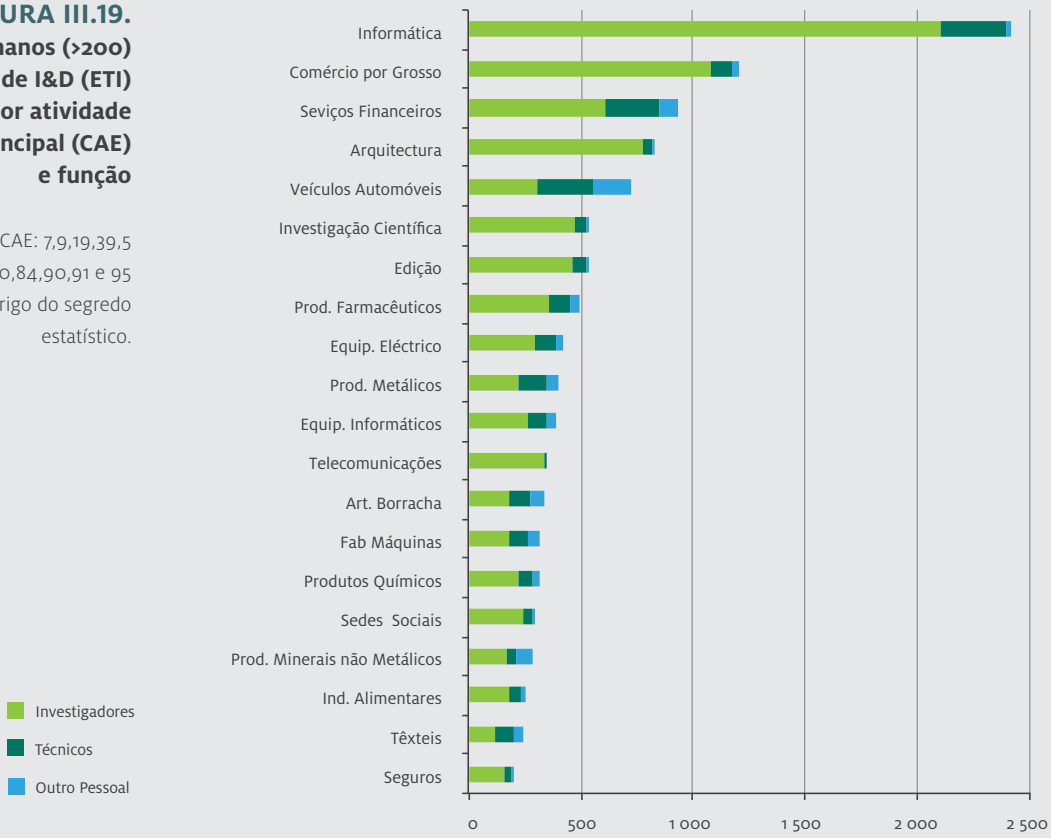
Fonte: Eurostat

Pessoal total em I&D nas empresas

Uma análise por sector de actividade económica revela que o pessoal total em I&D das Empresas encontra-se maioritariamente afecto a dez actividades económicas, a saber: consultoria e programação informática; comércio; serviços financeiros; actividades de arquitectura e de engenharia; automóvel; I&D; edição; fabricação de produtos farmacêuticos; equipamento eléctrico, e produtos metálicos (Figura III.19). O facto de existir um conjunto significativo de áreas de actividade económica sem expressão em termos de pessoal investigador deriva da estrutura produtiva nacional, mas condiciona a evolução para actividades de maior valor acrescentado mesmo em sectores de actividade mais tradicionais.

FIGURA III.19.
Recursos humanos (>200) em atividades de I&D (ETI) no setor empresas, por atividade económica principal (CAE) e função

Nota: Os dados referentes CAE: 7,9,19,39,50,51,53,55,66,68,69,75,79,80,84,90,91 e 95 não foram divulgados ao abrigo do segredo estatístico.



Fonte: DGEEC/MEC, IPCTN10

Pessoal total em I&D por função e género

Portugal é o país em que os investigadores têm o maior peso no pessoal total em I&D. No pessoal total, os investigadores constituem 96% no Ensino Superior, sector onde atinge o valor mais elevado de todos os sectores, contrariamente ao sector Estado que tem o menor peso de pessoal investigador no total (73%) (Figura III.20). Em termos globais, o maior número de investigadores concentra-se no Ensino Superior (62%), enquanto que a maioria dos técnicos e outro pessoal é praticamente dominante nas empresas (53% e 49% respectivamente).

Portugal, em termos da distribuição por género do pessoal investigador na população ativa, revela uma presença feminina (0,88%) acima da média comunitária (0,76%).

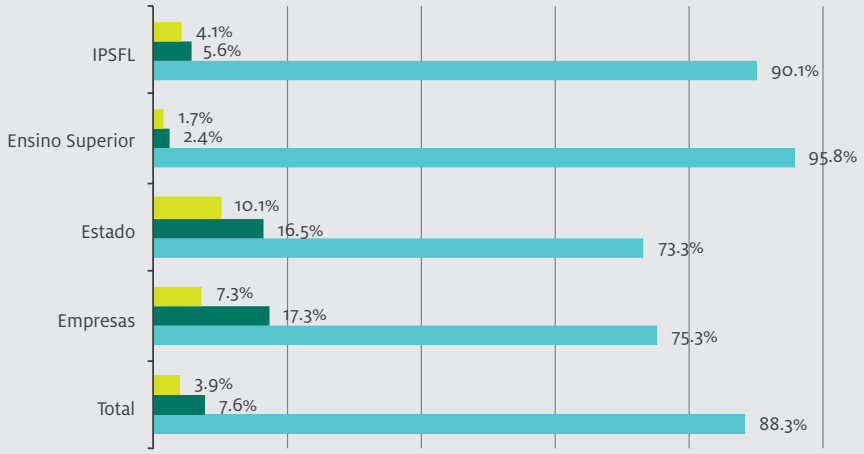


FIGURA III.20.
Recursos Humanos em actividades de I&D (ETI) por função e setor de execução (2010)

Fonte: DGEEC/MEC, IPCTN10

Quando comparado com os países de *benchmarking*, Portugal é o país onde o pessoal total em I&D é maioritariamente investigador. Em 2009, os investigadores representavam 85,9% do total de pessoal em I&D (Figura III.21), enquanto que na Finândia, país com segundo valor mais alto, representam menos 13 p.p. e na Holanda e em Itália pouco mais de 40%.

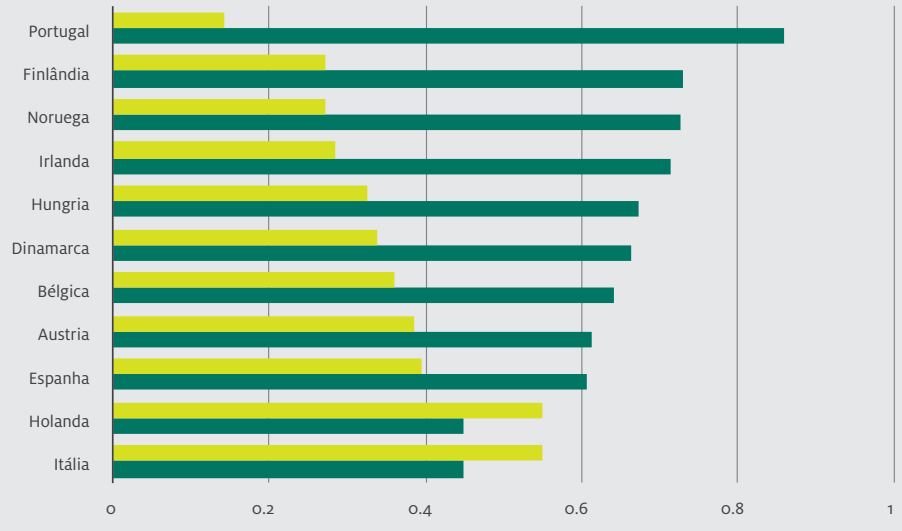


FIGURA III.21.
Análise Comparativa das Funções do Pessoal Total em I&D (ETI) - 2009

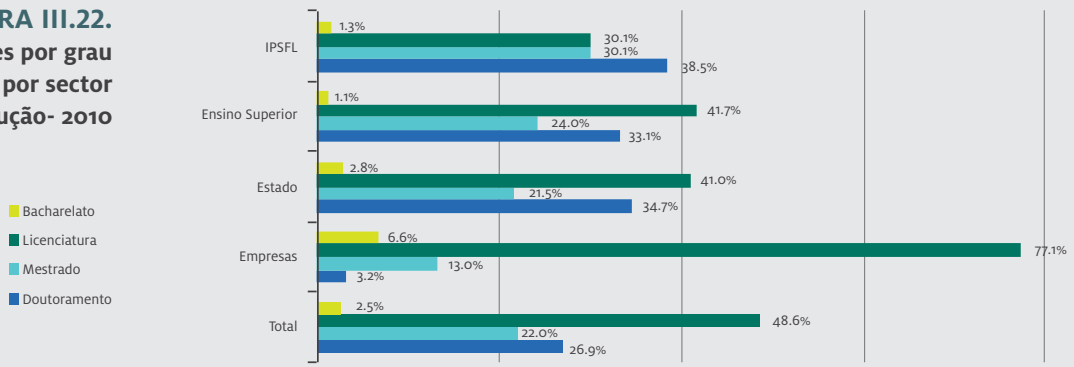
Fonte: Eurostat

Investigadores por grau académico

Os investigadores doutorados representam cerca de 27% do total dos investigadores, dado que existe uma maioria de investigadores cujo grau académico mais elevado é a licenciatura (48,6%), para além de um pequeno conjunto com o grau de mestre e de bacharelato (24,5%). A distribuição dos investigadores por grau académico mais elevado não tem grande

variação por sector de execução, à excepção das Empresas que têm ainda nos seus quadros um número muito reduzido de pessoal investigador doutorado (3,2%) (Figura III.22). As IPsFL destacam-se por deterem o maior número de investigadores doutorados (38,5%).

FIGURA III.22.
Investigadores por grau académico e por sector de execução- 2010

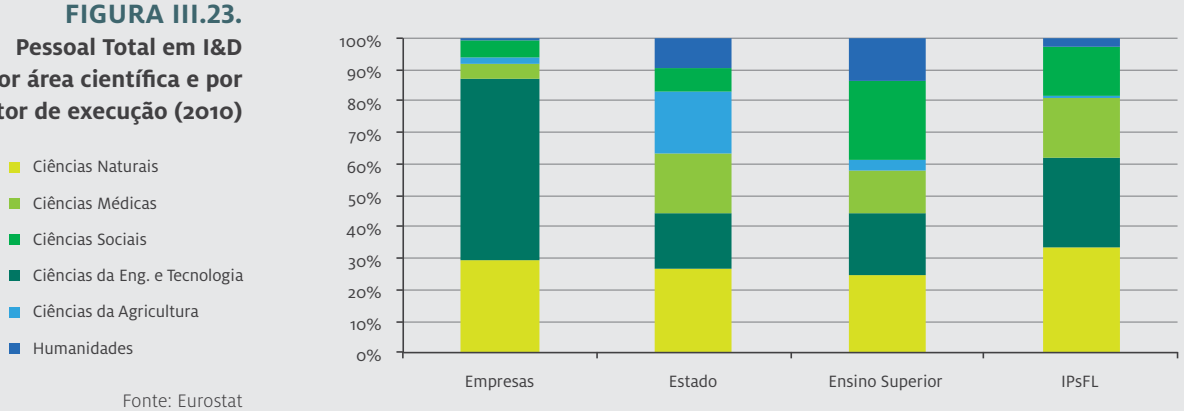


Fonte: DGEEC/MEC, IPCTN10

Pessoal total em I&D por área científica

A distribuição do pessoal total a nível nacional por área científica revela o peso das Ciências da Engenharia e Tecnologias (31%) e das Ciências Naturais (27%) no total. A distribuição por área científica mostra ainda que existe uma tendência natural para uma maior dispersão disciplinar nos sectores Estado e Ensino Superior dada a natureza das suas funções de reprodução e transmissão do conhecimento e de actividades centradas sobre os bens colectivos e as missões públicas. Pelo contrário, as Empresas e as IPsFL tem uma maior concentração em domínios científicos devido às escolhas em termos de áreas de especialidade (Figura III.23). Por exemplo, as Ciências da Engenharia e Tecnologia (58%) e as Ciências Naturais (29%) são dominantes nas Empresas. Nas IPsFL predominam as Ciências Naturais, as de Engenharia e Tecnologia e as Ciências Médicas.

FIGURA III.23.
Pessoal Total em I&D por área científica e por Setor de execução (2010)



Fonte: Eurostat

Infraestruturas de I&D

A ESF (*European Science Foundation*) estabeleceu – como base conceptual para o projeto de mapeamento das Infraestruturas Europeias de I&D (MERIL-*Mapping of the European Research Infrastructure Landscape*) – a seguinte definição, baseada nas formulações apresentadas pela Comissão Europeia e pelo Fórum Estratégico Europeu para as Infraestruturas de Investigação-ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), que adaptámos pela sua adequação ao tema neste relatório:

"*Infraestrutura de ID é uma instalação, equipamento ou plataforma (que pode ser virtual) que fornece recursos e serviços à comunidade científica para a execução de actividades de I&D de alto nível nos respetivos domínios científicos*"[5].

As Infraestruturas de I&D, nesta perspetiva, podem ser recursos isolados, de redes de recursos distribuídos ou podem ser serviços virtuais, prestados por via eletrónica. Podem, portanto, estar integradas em redes ou instalações nacionais ou internacionais e/ou fazer parte de redes de instrumentos científicos interconectados.

A União Europeia tem investido na promoção das infraestruturas de I&D a partir da valorização da capacidade das mesmas para oferecer desempenhos científicos e tecnológicos de alta qualidade e com relevância europeia reconhecida, garantindo, ao mesmo tempo, acesso, transparente e baseado na excelência a utilizadores científicos europeus e uma gestão estável e eficaz.

Não existe em Portugal um levantamento exaustivo e actualizado sobre as infraestruturas de I&D disponíveis. Só foi possível localizar informação em duas bases de dados *online* com pouca informação sobre a abrangência e extensão da informação disponibilizada:

- O Portal europeu de registo de infraestruturas de I&D (*European Portal on Research Infrastructures' Services - An online database*, promovido no contexto da Comissão Europeia - http://www.riportal.eu/public/index.cfm?fuseaction=ri.search) que se assume como não exaustivo e onde apenas se encontram registadas 9 infraestruturas portuguesas, com informação actualizada em 2007 [4 nas Ciências do Ambiente, do Mar e da Terra e as restantes 5 repartidas pelas áreas da Energia, das Engenharias, das Ciências Sociais e Comportamentais, da Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicações e das Ciências da Vida].

- Portal MERIL - projeto liderado pela ESF para o mapeamento das Infraestruturas Europeias de I&D que se encontra em fase de recolha de dados, estando, portanto, a sua informação necessariamente incompleta e sujeita a dúvidas importantes sobre a sua validação e qualidade final. Estão aqui registadas 25 Infraestruturas de I&D portuguesas (entre 894 infraestruturas europeias de I&D).

Contudo, seguindo Godinho M.M. e Simões V.C. (2011;34), o panorama português de infraestruturas de I&D, no que diz respeito à qualidade de grandes infraestruturas nacionais e de plataformas científicas e tecnológicas pode considerar-se bom. Uma situação que resulta, sobretudo, do esforço realizado desde o final dos anos 90 do século passado com recurso aos Fundos Estruturais e do Programa Nacional de Re-equipamento Científico (PNRC).

5. De acordo com a visão da Comissão Europeia, as Infraestruturas de I&D englobam instalações, recursos e serviços conexos utilizados pela comunidade científica para a execução de actividades de I&D de alto nível nos respetivos domínios científicos, como por exemplo: Instalações de I&D de grande Escala (isolados), Coleções, Habitats especiais, Bibliotecas, Bases de dado, Arquivos biológicos, Salas limpas, Redes integradas de pequenas instalações de I&D, Redes de comunicação de grande capacidade / alta velocidade, Estruturas de computação de grande capacidade e de capacidade distribuída, Infraestruturas de dados, Navios para I&D, Aeronaves e satélites de observação, Observatórios costeiros, Telescópios, Aceleradores e síncrotrões, Redes de computadores, Centros infraestruturais de competências.

O PNRC gerido pela FCT envolveu o financiamento da aquisição, actualização e expansão de equipamentos científicos no valor de 91,8 milhões de Euros, em consequência de processo de financiamento onde "foram recebidas 421 candidaturas, envolvendo 5343 peças de equipamento, solicitando globalmente um financiamento de 308,3 M€" (FCT; 2012).

Nos últimos anos, destaca-se a constituição de algumas infraestruturas que contribuem significativamente para a expansão das possibilidades e potencialidades científicas e tecnológicas do sistema português de I&I que incluem as infraestruturas eletrónicas (a RCTS, a "b-on" e a INGRID – Iniciativa Nacional GRID) (Godinho M.M. e Simões V.C.; 2011).

Infraestrutura eletrónica para C&T

As actividades de I&D dependem crescentemente da utilização das potencialidades integradoras e relacionais da chamada infraestrutura eletrónica (e-Infraestrutura) para a C&T. Pode definir-se Infraestrutura eletrónica para a C&T (e-Infraestrutura) como o conjunto de tecnologias e instituições que suportam as actividades de C&T executadas em redes distribuídas de colaboração (a nível regional, nacional e internacionais) estabelecidas pela ligação dos intervenientes por via eletrónica. Neste contexto, a Internet surge como uma infraestrutura predominante. Estas redes de colaboração fornecem aos investigadores, por exemplo, acesso a grandes repositórios e coleções de dados, a ferramentas informáticas avançadas, recursos de computação de larga escala e visualização de alta performance.

O conceito de e-Infraestrutura integra diversas valências que contam com as redes e as GRID, mas também com os "Dados" (*Data Centres*) e com os chamados ambientes colaborativos, podendo, ainda, incluir centros de apoio operacional, serviços de registo, autoridades de certificação, serviços de formação e de *help-desk*.

As TIC afirmam-se, assim, como recurso e fator de transformação da Ciência tornando possível a colaboração próxima e quase instantânea entre cientistas à volta do Mundo e fornecendo acesso a volumes de informação científica sem precedentes que, por sua vez, podem ser processados e tratados em potentes plataformas computacionais

Na última década, assistiu-se ao alargamento significativo da cobertura da rede nacional de investigação e ensino (a Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade - RCTS) que em 2009 ligava praticamente todo o ensino superior público (99,5%). Embora no Ensino Superior Privado a proporção de estabelecimentos ligados seja muito inferior (apenas 43,0%), em 2009, 86% da totalidade dos estabelecimentos de Ensino Superior faziam parte da rede (em 2000 estavam ligados apenas 75,5%).

A RCTS é uma rede de alto desempenho para as instituições científicas e de educação com maiores exigências de comunicações (nomeadamente, universidades, laboratórios de estado, institutos politécnicos). Funciona também como uma plataforma de experimentação para aplicações e serviços avançados de comunicações. Esta rede permite o acesso a uma gama alargada de serviços de Conectividade e Infraestrutura, com recurso a diversas aplicações e serviços nas áreas da Colaboração, do Conhecimento e da Segurança.

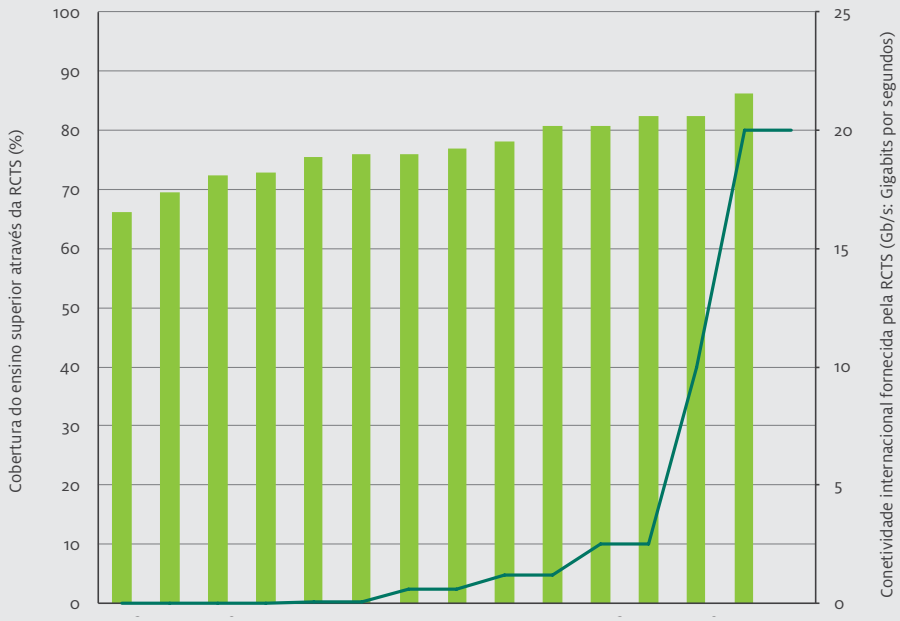


FIGURA III.24.
Cobertura e conetividade internacional da "Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS)" (1996 – 2010)

Fonte: UMIC - Agência para a sociedade do conhecimento, IP e FCCN - Fundação para a Computação Científica Nacional

A RCTS dispõe um *backbone* em cabo de fibra escura com 48 fibras a operar a 10 Gbit/s, que foi progressivamente aumentado a partir de uma ligação inicial de 400 Km Lisboa-Braga para 1.100 Km, alargando-se decisivamente a cobertura do ensino superior público por cabo de fibra escura, o que permitiu que, em 2009, 54,8% dos alunos inscritos nos estabelecimentos de ensino superior públicos beneficiavam já da cobertura por cabo de fibra escura da RCTS (enquanto em 2004, 5 anos antes, a proporção de potenciais beneficiários era de apenas 6,9%).

De 2000 para 2010 fortaleceu-se a conexão internacional via RCTS com o aumento exponencial da largura de banda disponível que passou de 0,034 Gb/s para 20Gb/s (contando com a conetividade adquirida pela adesão à Rede Europeia de Investigação e Ensino, G*ÉANT*).

A GÉANT é a rede de alta velocidade europeia dedicada à I&D e Educação. Juntamente com os gestores das redes nacionais de investigação, a a referida rede constitui-se como uma infraestrutura de I&D de alta velocidade e segura que serve mais de 40 milhões de investigadores, em mais de 8000 instituições, em 40 países na Europa. Financiada com apoio do 7º Programa Quadro, a GÉANT é uma infraestrutura central para o Espaço Europeu de Investigação.

Nos últimos anos, assistiu-se à generalização do acesso sem fios em todo o ensino superior usando o sistema "e-U Campus Virtual" (o sistema português de acesso sem fios através de autenticação Eduroam). Entre 2005 e finais de 2010, o número de utilizadores passou de cerca de 3.000 para mais de 81.000 e o número de sessões passaram de cerca de 200.000 para cerca de 11 milhões. Desde 2007, a quase totalidade dos alunos inscritos (99,5%) no ensino superior público pode ligar-se à Internet usando o "e-U Campus Virtual".

Em 2006, foi lançada a INGRID – Iniciativa Nacional GRID que coordena e mantém uma infraestrutura de computação distribuída para aplicações científicas, baseada numa rede de recursos computacionais – "grelha" - pertencentes a diversas organizações académicas e científicas que permite dividir e gerir tarefas e recursos com maior eficiência. Esta infraestrutura responde à crescente exigência na atividade científica de maior capacidade computacional e de armazenamento para grandes quantidades de dados, por investigadores de todo o mundo.

De 2006 para 2010, a INGRID passou de apenas 70 para 2.092 Central Processing Units (CPUs) e de 22 para 743 TeraBytes (TB) de memória em disco.

As potencialidades desta infraestrutura foram, entretanto, reforçadas com a sua integração com a congénere espanhola na iniciativa IBERGRID, permitindo que Portugal se constitua como parte ativa da Iniciativa Europeia GRID (EGI). Em 2010, Portugal contribuiu com 6,5% dos *Jobs* e 6,8% do tempo de CPU da EGI (em 2006, esse contributo era de cerca de 0,03% tanto para *Jobs* como para tempo de CPU).

Com a implementação da "b-on - Biblioteca do Conhecimento Online" e dos repositórios institucionais de informação científica de acesso aberto, o acesso e a utilização livre de conteúdos científicos *online* têm vindo a afirma-se como recurso de relevância crescente para o sistema de I&I.

Entre 2004 e 2010, a disponibilidade e a utilização de publicações científicas a partir da "b-on" cresceu de forma considerável. Por um lado, em 2010, todas as instituições científicas e do ensino superior públicas e as instituições privadas aderentes tinham acesso, via tronco comum da "b-on - Biblioteca do Conhecimento Online", a 49.978 publicações científicas (quando eram apenas 7.007 em 2004). Por outro lado, o número total de *downloads* de artigos em texto completo de publicações científicas internacionais passou de 1,7 milhões, em 2004, a 5,6 milhões, em 2010.

Entre 2004 e 2010, assistiu-se, ainda, à expansão no número, na cobertura e na oferta dos repositórios institucionais de informação científica de acesso aberto em Portugal. O número de repositórios institucionais de informação científica de acesso aberto passou de 1 para 31 e a cobertura do ensino superior (medida em proporção de alunos inscritos por repositórios) passou de 6% para 70,2%. O número de documentos disponíveis nestes repositórios passou de 626 para mais de 50 mil em 2010 (50.521), o que equivale à passagem de um rácio de 0,04 documentos por investigador (ETI) no Ensino Superior em 2004, para 1.06 documentos, em 2010.

Conclusões

O sistema português de I&I beneficiou na última década de transformações relevantes na estrutura de mobilização de recursos que permitiram aumentar a sua base científica e tecnológica. Existiu um forte crescimento da intensidade de investigação do PIB assinalando, pela primeira vez, valores da Despesa de I&D superiores a 1% do PIB, tendo atingido 1,59% em 2010, quando em 2000 representava apenas 0,73%. Esta intensificação resultou de um ritmo de crescimento assinalável da Despesa (t.c.m.a. de 8,1%).

O volume de recursos financeiros e humanos mobilizados (em particular de pessoal com funções de investigador) reduziram o fosso que nos separava da média europeia. O setor das empresas deixou de ter um papel secundarizado no sistema para quase se centrar como ator dominante.

O investimento em I&D tem-se concentrado em actividades de Investigação Aplicada e de Desenvolvimento Experimental atingindo três quartos do total da despesa em I&D do País, e com tendência de crescimento.

A "Promoção da Produtividade e das Tecnologias Industriais" é tradicionalmente o objectivo socioeconómico dominante da Despesa de I&D, embora tenha registado uma quebra acentuada no peso total a partir de 2007.

O Estado contribuiu com 44,9% do total dos fundos de investimento para o sistema, na sua maior parte para distribuição por outros sectores, enquanto que as Empresas financiam 44,1% do total, maioritariamente destinado a auto-financiamento. A maior parte do financiamento público às empresas é efectuado de modo indirecto, através de incentivos fiscais. Portugal faz, assim, parte de um pequeno grupo de países que usam maioritariamente incentivos fiscais indiretos para promover a I&D das empresas.

O peso dos "Fundos do Estrangeiro" no financiamento da despesa de I&D em Portugal não só é o mais baixo entre os países em comparação como tem vindo a reduzir-se ao longo do tempo, revelando uma incapacidade de atração de financiamento externo. Contudo, nos últimos anos, Portugal tem vindo a melhorar a sua capacidade de obtenção de fundos europeus através da participação das equipas nacionais em consórcios europeus, melhorando assim a 'taxa de retorno' relativamente à contribuição nacional para o orçamento do Programa-Quadro europeu.

Os recursos humanos, no período compreendido entre 2000 e 2010, revelaram um forte crescimento, principalmente no Ensino Superior (em 2010, 51% do total de investigadores). Também as Empresas aumentaram o se potencial apesar de ainda ser manifestamente insuficiente, quando comparado com os países de benchmarking. O Estado é o único sector que perdeu peso no período e viu o número do seu pessoal total em termos absolutos regredir. Em termos de função, os investigadores são uma componente maioritária, mas no entanto ainda com um peso reduzido de doutorados no total dos investigadores (26%).

A mobilização dos recursos do sistema revela um peso significativo das Ciências de Engenharia e Tecnologia, nomeadamente das Tecnologias Horizontais, como as TIC. Num contexto de desenho de instrumentos de financiamento no quadro da "União da Inovação", a capacidade nacional existente permite a exploração de temas susceptiveis de contribuir para a prossecução dos desafios societais.

4.

Produção do Conhecimento

Introdução

O presente capítulo tem por objectivo identificar a capacidade da comunidade científica portuguesa para produzir conhecimento científico e tecnológico. O foco da reflexão é colocado na quantificação dos resultados da atividade científica e tecnológica por estes poderem refletirem essa capacidade. Com a análise das revistas científicas, através dos indicadores bibliométricos associados, caracteriza-se o conhecimento científico produzido e com a análise das patentes, através dos indicadores de propriedade intelectual daí resultantes, caracteriza-se o conhecimento tecnológico produzido. Esta distinção, útil em termos analíticos, condiciona a estrutura do capítulo.

Pretende-se principalmente identificar os perfis de especialização, tanto do conhecimento científico como do conhecimento tecnológico produzido em Portugal, através da comparação internacional. Num primeiro momento, a comparação é feita com os 27 países da União Europeia e, posteriormente, com o grupo dos países selecionados para *benchmarking*. Desta forma, evidenciam-se as forças e as fraquezas, as oportunidades e os riscos que o sistema português de investigação e inovação possui no âmbito da produção destes tipos de conhecimento.

Em termos globais, existe uma base sólida para afirmar que os indicadores usados constituem instrumentos adequados para analisar a produção científica e tecnológica, não estando, porém, isentos de limitações, consequência das condicionantes das fontes de informação disponíveis. Como limitações importantes dos indicadores, quer de produção científica quer de produção tecnológica, é de sublinhar a diferente propensão para publicar ou patentear nas várias áreas do conhecimento. De facto, em alguns domínios científicos, existe uma menor tendência para publicar em revistas, sendo dada prioridade a outras formas de divulgação do conhecimento, com diferenças na cobertura das áreas científicas. Igualmente, em alguns domínios tecnológicos, observa-se uma preferência por outras formas de valorização ou de proteção dos resultados, para além do facto de um número significativo de invenções não serem patenteáveis.

No entanto, os indicadores bibliométricos e de propriedade intelectual são fundamentais para a compreensão do processo de inovação ao permitirem a identificação dos pontos fortes e dos pontos fracos da produção de conhecimento, tanto em termos de volume como em termos de impacto (Pavitt, 1998).

Conhecimento científico produzido em Portugal

Evolução da produção entre 2000 e 2010

A produção científica portuguesa[1] tem registado taxas de crescimento assinaláveis, num processo de convergência com a média europeia. De 1996 a 2010, o contributo português para o conhecimento produzido e publicado a nível global[2] quase triplicou (2.7 vezes), tendo tido na última década uma taxa média de crescimento anual de 14% (no entanto, de 2005 a 2010 assiste-se a um ligeiro abrandamento desta tendência com uma t.m.c.a. de 13%) (Figura IV.1). Este aumento da produção é resultado da maturação do sistema de investigação e inovação, nomeadamente da existência de um maior número de investigadores, melhores instituições e condições (ver Capítulos 1 e 2), e acompanhou o objectivo político de incrementar a produção científica portuguesa referenciada internacionalmente. No entanto, no contexto da União Europeia e em termos de quota mundial, Portugal encontrava-se ainda na 15ª posição em 2010, tendo subido apenas uma posição num período de 10 anos.

1. A produção científica portuguesa, enquanto conhecimento científico público, certificado e publicado, é nacional no sentido em que, na sua autoria, se encontra, sempre e pelo menos, o contributo de uma instituição de investigação sediada em Portugal: este é o critério objectivo com que se delimita, habitualmente, a pertença nacional da produção científica (Glanzel e Schubert, 2004).

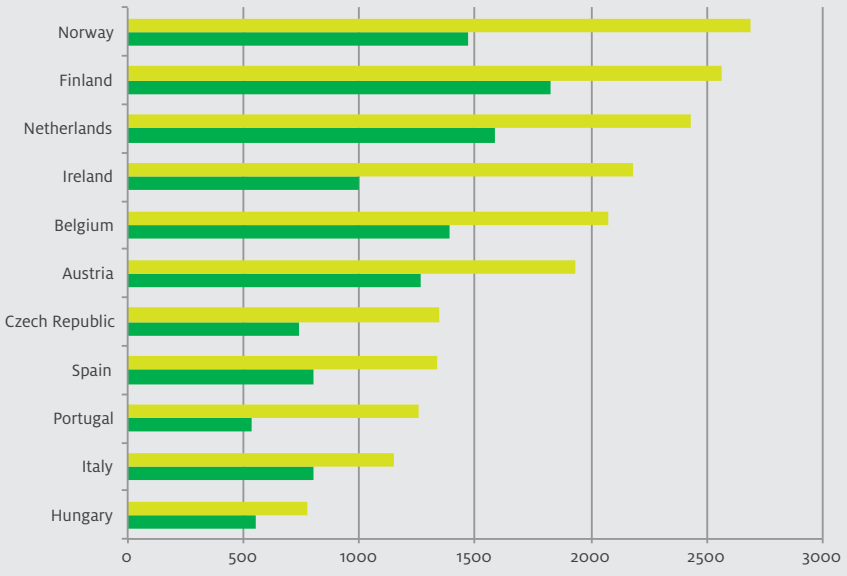
2. As fontes de informação usadas neste estudo para identificar e caracterizar a produção científica portuguesa são a Web of Science – Thomson Reuters (via publicações editadas e informação cedida pela DGEEC/MEC, assim como via informação cedida pelo CWTS – Centre for Science and Technology Studies, University of Leiden) e a Scopus (via site Scimago). O facto de um trabalho científico ser aceite para publicação em revistas é provavelmente a melhor indicação que está em causa um contributo científico importante (Braun, 2004). No entanto, nas Ciências Sociais e nas Humanidades existem outros tipos de literatura científica que não são publicados em forma de revistas, nomeadamente o livro, e que não aparecem em bases de dados (Hicks, 2004). Nos respectivos sítios na Internet encontram-se os critérios a partir dos quais são seleccionadas as revistas.

FIGURA IV.1.
Produção científica Portuguesa: Evolução do número de publicações

Fonte: Scimago. SJR - SCImago Journal & Country Rank Consultado Novembro, 2012, from http://www.scimagojr.com

No contexto do grupo dos países *benchmarking*, ainda em termos de quota mundial, Portugal posiciona-se na 9ª posição em 2010, tendo subido apenas uma posição desde 2000. Se relativizados os volumes de produção científica à população dos países, Portugal também ocupa a 9ª posição (Figura IV.2).

FIGURA IV.2.
Produção científica dos países do benchmarking: Evolução do número de publicações citáveis por milhão de habitantes



Fonte: População: Eurostat (consultado Fevereiro 2013)
Publicações: Scimago (consultado Fevereiro 2013)

Em termos de produtividade, quando mensurada através do rácio "nº de publicações citáveis[3] sobre valores globais de ETI" por país, a posição de Portugal (Figura IV.3).

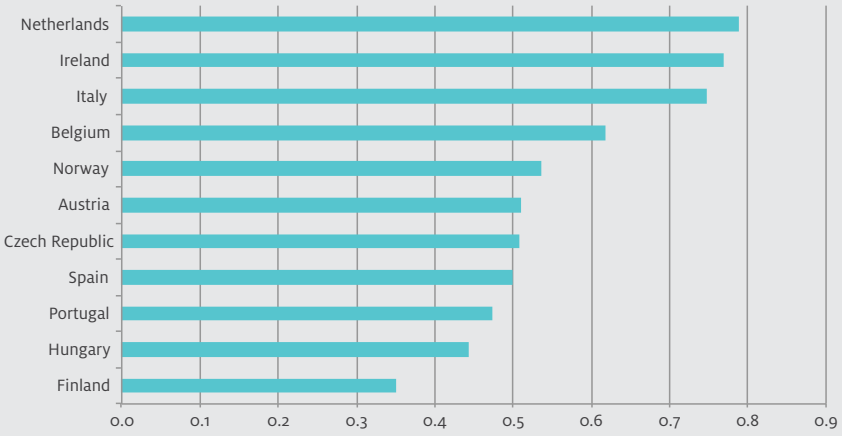


FIGURA IV.3.
Produção científica dos países do *benchmarking*. Comparação do rácio número de publicações citáveis por investigadores (ETI)

Publicações citáveis 2010/ ETI 2007

Fonte: Dados Investigadores: Eurostat (consultado Fevereiro 2013) Dados Publicações: Scimago (consultado em Fevereiro 2013)

Este posicionamento de Portugal nos últimos lugares leva a concluir que o crescimento ocorrido no espaço de uma década não foi suficiente para alavancar o País para níveis superiores de produtividade, pese embora o facto de a Portugal corresponder o maior crescimento em publicações científicas durante o tal período e no grupo de países mencionados (Figura IV.4). Existem certamente ganhos de eficiência a alcançar num futuro próximo, dado o crescimento recente de recursos humanos afectos ao sistema (ver Capítulo 3).

3. Artigos, revisões (review) e comunicações em conferências (conference papers).

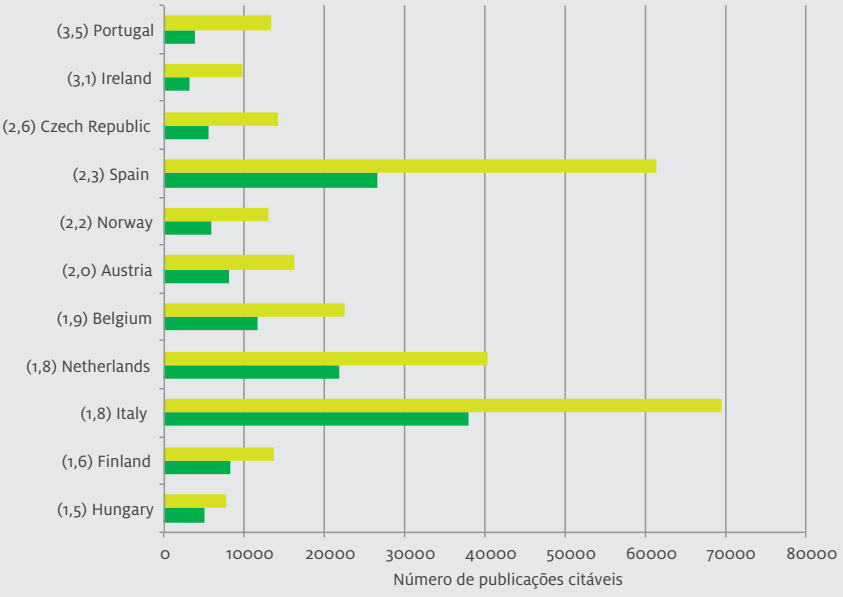


FIGURA IV.4.
Evolução da produção científica dos países de *benchmarking* (crescimento do nº de publicações)

2010
2000

Nota: O nome dos países é antecedido pelo factor de crescimento do nº de publicações no período em análise

Fonte: Scimago. SJR - Scimago Journal & Country Rank

A actividade científica das instituições portuguesas no contexto mundial

As sete universidades portuguesas que se destacam pelo volume de publicação no período de 2006 a 2010, por ordem decrescente do número de publicações são: Universidade do Porto, Universidade Técnica de Lisboa, Universidade de Lisboa, Universidade de Coimbra, Universidade de Aveiro, Universidade Nova de Lisboa e Universidade do Minho[4]. De acordo com o *SIR World Report 2012*, cada uma destas universidades foi (co-) autora de, pelo menos, cerca de 5000 publicações no período indicado: a primeira referida, 11.159 publicações; a última referida, 4.824 publicações (a instituição que se encontra em oitavo lugar a nível nacional é o Instituto de Telecomunicações com 2.105 publicações).

No contexto mundial, de acordo com o SIR e o Leiden *rankings*, as sete instituições referidas ainda estão em posições longe do topo a nível mundial, como se pode ver na Tabela IV.1 quanto a número de publicações. Verifica-se em comparação que trocam de posições a U. Coimbra e a U. Lisboa, e desaparece a U. Minho, no *Leiden Ranking* (neste último, a hierarquização das instituições baseou-se nos valores da produção de cada universidade normalizados pela dimensão das universidades). A U. Porto, a instituição portuguesa melhor posicionada, está nos primeiros lugares da segunda metade no ranking das universidades (Leiden) e ligeiramente acima da posição 300 no ranking das instituições científicas (Scimago). Pode-se concluir que as instituições em melhor posição em produção científica se distribuem pelo Norte (Minho e Porto), Centro (Coimbra e Aveiro) e Lisboa.

4. A identificação das instituições que mais contribuíram para o aumento da produção científica portuguesa é feita através de dois rankings internacionais de produção científica: o Scimago Institutions Rankings – SIR World Report 2012 e o Leiden Ranking 2011/2012. O mais usado neste estudo é o SIR por abarcar mais instituições portuguesas (29) do que o Leiden Ranking (6 universidades). O SIR (disponível em www.scimagoir.com) analisa a produção científica de instituições pertencentes a vários sectores, atribuindo a cada instituição 14 indicadores de volume ou impacto. Entre estes, consta um indicador de especialização, o qual expressa a concentração ou dispersão temática das instituições, mostrando assim em que medida estas poderão ser passíveis de comparação. Na edição de 2012 estão incluídos indicadores relativos a 3290 instituições científicas e/ou académicas de 106 países de todo o mundo, as quais foram consideradas por terem pelo menos 100 publicações de 2010 indexadas na Scopus, sendo analisadas as publicações respeitantes ao período 2006-2010 e a todas as áreas (29 instituições portuguesas nestas condições, constantes na Figura IV.29).

TABELA IV.1.
Posição das sete primeiras instituições portuguesas em contexto mundial (por ordem decrescente de nº de publicações referenciadas internacionalmente)

Posição no Scimago Institutions Ranking 2012 (total 3290 instituições)	Instituições portuguesas hierarquizadas segundo o volume de produção	Posição no Leiden Ranking 2011/2012 (total 500 universidades)
270	Universidade do Porto	259
294	Universidade Técnica de Lisboa	318
511	Universidade de Lisboa	413
531	Universidade de Coimbra	412
550	Universidade de Aveiro	425
663	Universidade Nova de Lisboa	489
684	Universidade do Minho	

(continuação) O Leiden Ranking 2011/2012 (disponível em www.leidenranking.com) reúne informação relativa às 500 universidades do mundo com mais publicações relativas ao período de 2005-2009 incluídas na Web of Science, considerando-se aí apenas artigos, cartas e reviews, e excluindo as publicações das Artes e Humanidades. Nele se disponibilizam também vários indicadores de volume e de impacto da produção científica, sendo igualmente múltiplas as possibilidades de hierarquização das universidades.

O *Open Access* é um tema central para a produção e difusão do conhecimento científico, dado que potencia a sua disseminação de forma mais abrangente e sem custos de acesso, o que reforça a natureza do conhecimento como bem público. A Figura IV.5 mostra o volume de documentos incluídos em repositórios institucionais de acesso livre pertencentes a instituições portuguesas, constando aí as sete instituições que produziram maior número de publicações no período considerado.

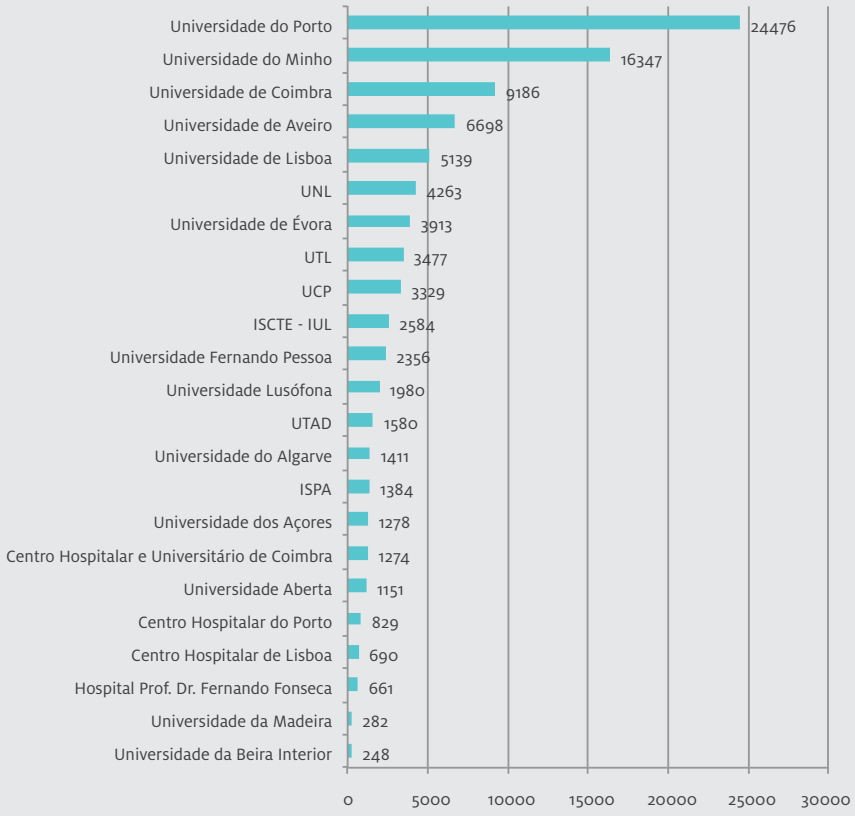


FIGURA IV.5.
Conteúdos científicos em acesso livre nos repositórios institucionais

Fonte: http://www.rcaap.pt/ Consultado a 2012/12/21

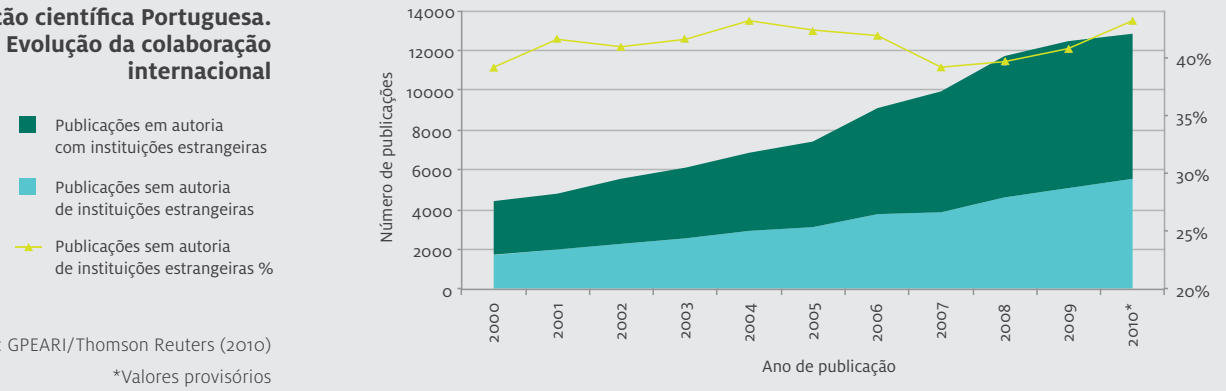
O volume da produção científica referenciada internacionalmente, analisado nesta secção, é um indicador de visibilidade internacional. A abordagem da visibilidade internacional será complementada na próxima secção com a análise da colaboração internacional subjacente à própria produção científica (co-autoria).

Colaboração internacional no processo de criação de conhecimento científico

O número de publicações portuguesas com colaboração internacional triplicou de 2000 para 2010 (Figura IV.6)[5]. Em termos relativos, houve uma tendência de crescimento destas publicações: em 2000 correspondiam a 39% da produção nacional, tendo atingido o valor de 43% em 2010.

5. A colaboração internacional é considerada como parte do processo de globalização da investigação científica, que pode ser medida através da análise das publicações em co-autoria (Glanzel e Schubert, 2004). As motivações para a colaboração científica internacional são várias, uma das quais é o aumento do impacto científico (Glanzel, 2001). A medida da co-autoria é um parâmetro importante a considerar na análise SWOT.

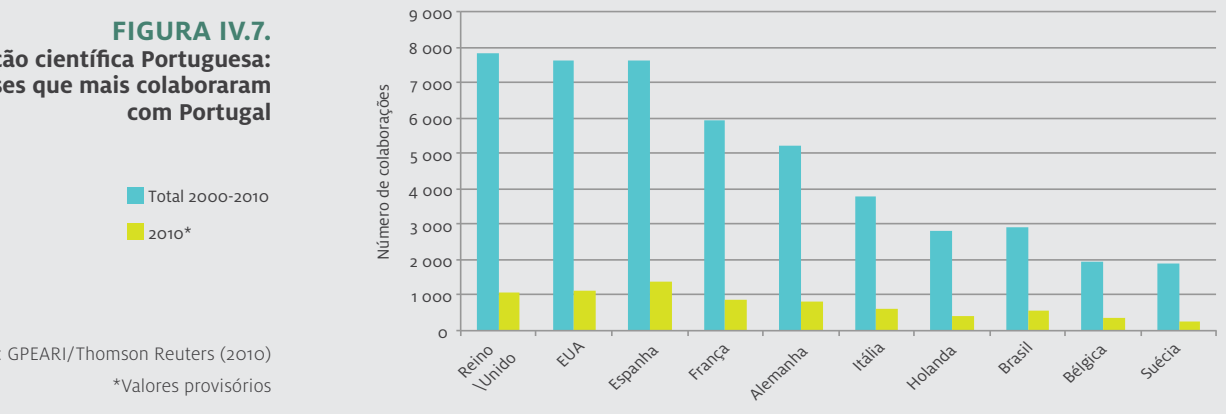
FIGURA IV.6.
Produção científica Portuguesa. Evolução da colaboração internacional



Fonte: GPEARI/Thomson Reuters (2010)
*Valores provisórios

A comunidade científica portuguesa colaborou com investigadores de 166 países entre 2000-2010, embora com elevada concentração (83%) das colaborações em 20 países. A Figura IV.7 indica os dez primeiros países de colaboração preferencial dos investigadores portugueses. Se se considerar a série relativa ao período de 2000 a 2010 como uma tendência forte e os dados relativos a 2010 como manifestação de uma tendência emergente, é perceptível uma alteração na tendência mais recente de escolha dos países com os quais mais colabora a comunidade científica portuguesa.

FIGURA IV.7.
Produção científica Portuguesa: Países que mais colaboraram com Portugal



Fonte: GPEARI/Thomson Reuters (2010)
*Valores provisórios

Espanha destaca-se por ser o país com o qual Portugal mais colabora, desde 2007, com uma elevada taxa anual média de crescimento entre 2000 a 2010. Com um ritmo de crescimento próximo do de Espanha, situam-se o Canadá, o Brasil e a Polónia. Contudo, em termos absolutos, as diferenças são consideráveis: com Espanha, existem 1.390 colaborações em 2010, com o Brasil 544 e com a Polónia, 222 e, por último, Canadá com 207 colaborações (Figura IV.8)[6].

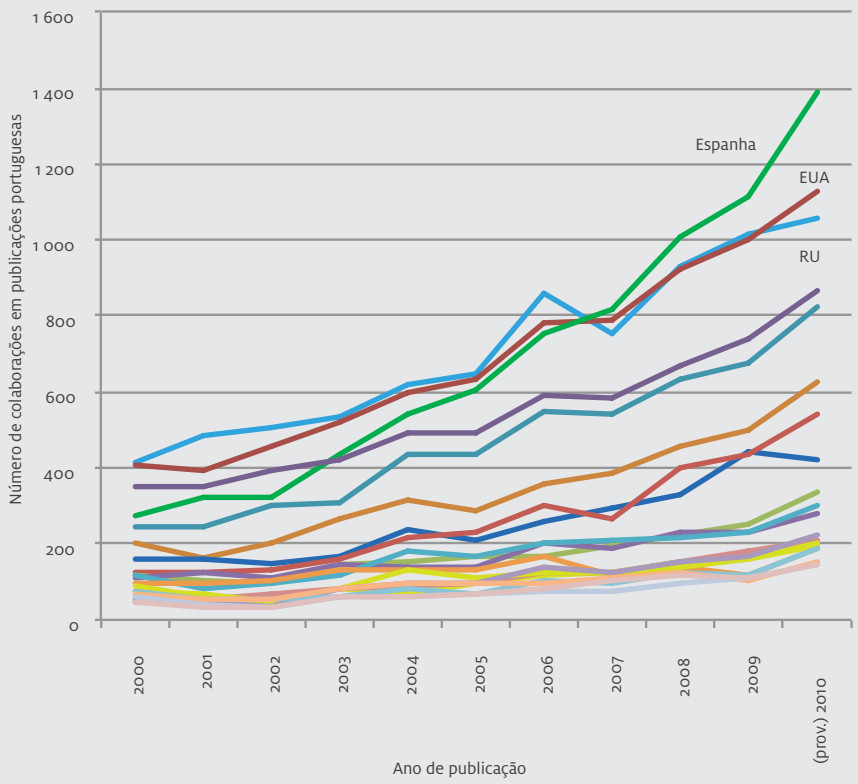


FIGURA IV.8.
Evolução da colaboração internacional de portugal com os 20 países com os quais estabelece mais relações de co-autoria

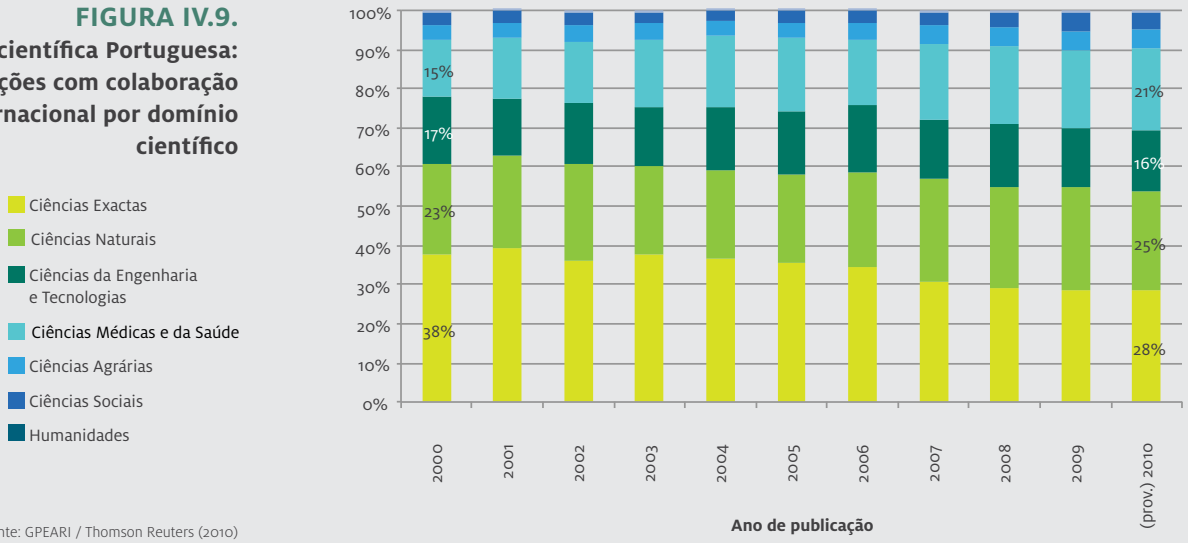
Fonte: GPEARI / Thomson Reuters (2010)

A distribuição por domínio científico das publicações resultantes de colaboração internacional é apresentada na Figura IV.9. De 2000 para 2010, a colaboração internacional cresceu sobretudo nas áreas das Ciências Médicas e da Saúde, aproximando-se dos padrões das Ciências Exatas e das Ciências Naturais. As Ciências da Engenharia e Tecnologias, tal como as Ciências Sociais e Humanidades, não alteraram o seu padrão de colaboração internacional na década em análise[7]. Em 2010, Espanha é o primeiro país de colaboração em todos os domínios, com exceção das Ciências Sociais e das Humanidades. Torna-se, ainda, patente a emergência do Brasil, que apenas, nas Ciências Médicas e Saúde, se posiciona nos sete primeiros lugares.

6. Num contexto ibero-americano, constatam-se várias iniciativas para estreitar laços entre as várias comunidades científicas nacionais, nomeadamente para se incrementar a visibilidade das respectivas produções científicas, não cobertas de modo adequado pela Web of Science (WoS). São disso exemplo tanto a plataforma Scielo (disponível em www.scielo.org), que disponibiliza em acesso aberto os conteúdos integrais das revistas científicas e disponibiliza os respectivos indicadores bibliométricos, como a plataforma Latindex (disponível em www.latindex.unam.mx) que, com o mesmo objectivo de promover visibilidade mas com princípios de acção diferentes, possibilita a divulgação de um maior número de revistas. Algumas das revistas incluídas nestas plataformas passaram, posteriormente, a ser incluídas também na WoS.

7. Salvaguarda-se que as áreas que aparentemente mantiveram os mesmos padrões são aquelas cujos investigadores habitualmente reconhecem uma menor adequação das fontes de informação usadas à quantificação da produção científica (nomeadamente a Web of Science).

FIGURA IV.9.
Produção científica Portuguesa: Publicações com colaboração internacional por domínio científico



Fonte: GPEARI / Thomson Reuters (2010)

A forma como evoluíram os padrões de colaboração internacional dos países do *benchmarking* revela tendências similares quanto ao aumento do peso relativo das publicações com colaboração internacional, embora com algumas oscilações no período de 2000 a 2010. Os países de maior dimensão, como Espanha e Itália, têm uma percentagem menor de publicações em colaboração internacional, o que confirma a tendência dos países de pequena dimensão para uma maior propensão em colaborar internacionalmente. A República Checa é a exceção, tendo em conta a dimensão do país, dado que apresenta o valor mais baixo em 2010.

O comportamento das 29 instituições portuguesas referenciadas no *SIR World Report 2012* evidencia uma grande variabilidade em termos de colaboração internacional. A instituição com a taxa mais elevada é o Instituto Gulbenkian de Ciência (69,5%), e o Instituto Politécnico do Porto é a que apresenta um valor mais baixo (20,7%). No contexto das universidades, sobressai a Universidade dos Açores com o valor mais alto (58%) e a Universidade da Beira Interior, com o valor mais baixo (27%).

Em termos de volume e durante a última década, pode concluir-se que a produção científica portuguesa manifestou uma tendência positiva de desenvolvimento, com uma parte considerável produzida em colaboração com outros países.

Visibilidade da produção científica portuguesa

Esta secção traça o perfil português da produção científica por domínio e por região (NUT 2), e procura identificar especificidades temáticas por comparação com a União Europeia (27) e com os países de *benchmarking*. Salvaguarda-se que as práticas de publicação e citação variam significativamente entre domínios científicos e que as fontes de informação usadas não são consideradas igualmente válidas para todos.

O perfil da produção científica portuguesa por domínio científico. Evolução

Na evolução da estrutura da produção científica por domínios científicos, que se apresenta agregada em sete áreas científicas na Figura IV.10, a alteração mais significativa que se verifica é o crescimento do número de publicações das Ciências Médicas e da Saúde, que passa a ser a área com maior número de publicações em 2010. De salientar que as Ciências Sociais e das Humanidades (8% em 2010) tem um peso inferior ao que estas mesmas ciências mostram em termos de doutoramentos realizados em Portugal (38% em 2010 - fonte DGEEC/MEC), o que pode derivar do facto reconhecido que os *outputs* destas ciências podem não estar exaustivamente abrangidos em fontes como a *Web of Science* e a *Scopus*.

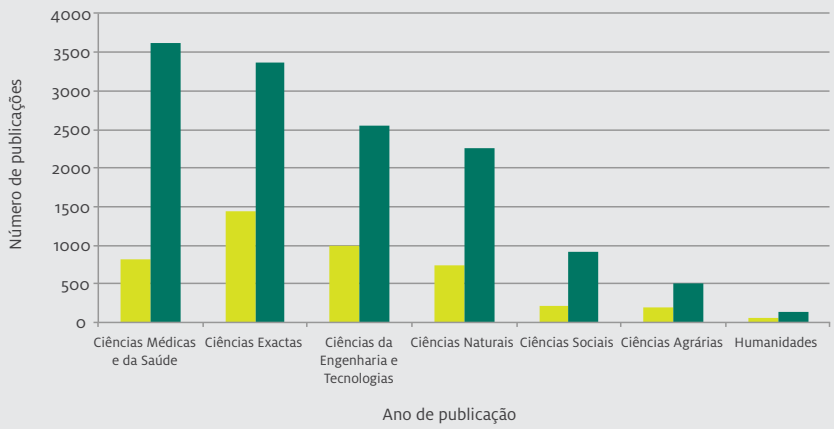


FIGURA IV.10.
Evolução da produção científica portuguesa por áreas científicas

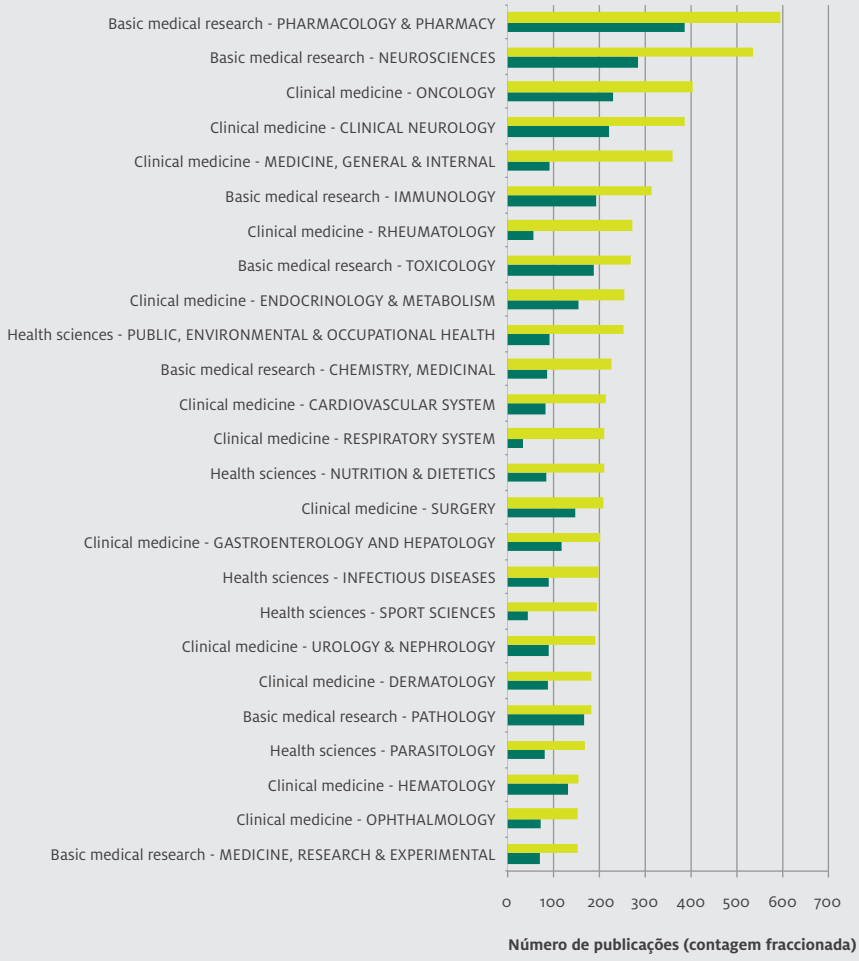
Fonte: GPEARI / Thomson Reuters (2010)

Para cada uma das áreas referidas na Figura IV.10 especificam-se os domínios científicos[8] aos quais se associa cerca de 80% das publicações no período 2005-2010 (Figura IV.11 a Figura IV.17 - domínios organizados por ordem decrescente do número de publicações[9]), definindo-se, assim, o perfil de cada área em contexto nacional.

8. São utilizados três níveis de classificação (por exemplo, 'Ciências Médicas e da Saúde – Medicina Clínica – Oncologia'): os dois primeiros pertencem à classificação Fields of Science (FoS) da OCDE; o nível mais específico pertence à classificação atribuída pela Web of Science (WoS) às revistas científicas incluídas nas bases de dados que a constituem. A correspondência entre as duas classificações foi cedida pela DGEEC/MEC.

9. Neste capítulo, com exceção da Figura 10, em todas as demais figuras relativas a domínios científicos optou-se por manter a designação inglesa dos domínios científicos, tal como consta nas fontes de informação utilizadas.

FIGURA IV.11.
Ciências Médicas e da Saúde – domínios que agregam 80% das publicações portuguesas de 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências Médicas e da Saúde (Figura IV.11) os seguintes domínios: Farmacologia e Farmácia, Neurociências, Oncologia, Neurologia, Medicina Interna e Geral e Imunologia.

São vários os domínios das Ciências Médicas e da Saúde que se encontram entre os 100 domínios com maior número de publicações portuguesas de 2000 a 2010[10]. Destes, os domínios que tiveram uma maior t.m.c.a. 2005-2010 foram os seguintes: **i.** Sistema Respiratório (78%); **ii.** Psicologia - Multidisciplinar (46%) (não incluído na Figura IV.11); **iii.** Medicina - Geral & Interna (41%); **iv.** Reumatologia (40%); **v.** Ciências do Desporto (38%).

Os domínios que apresentaram t.m.c.a. 2005-2010 negativas foram a Patologia e a Medicina Nuclear e a Radiologia (não incluído na Figura IV.11), ambos com -1%.

10. Numa perspectiva complementar e considerando todas as áreas em conjunto, identificaram-se os 100 domínios com maior número de publicações portuguesas relativamente ao período 2000-2010 (em anexo). Para cada um desses domínios identificou-se a taxa média de crescimento anual (t.m.c.a) para o período mais recente (2005-2010), o que possibilita identificar as respectivas tendências de crescimento.

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências Exatas (Figura IV.12) os seguintes domínios: Química-Física, Matemática, Química Analítica, 'Química-Multidisciplinar e Astronomia e Astrofísica.

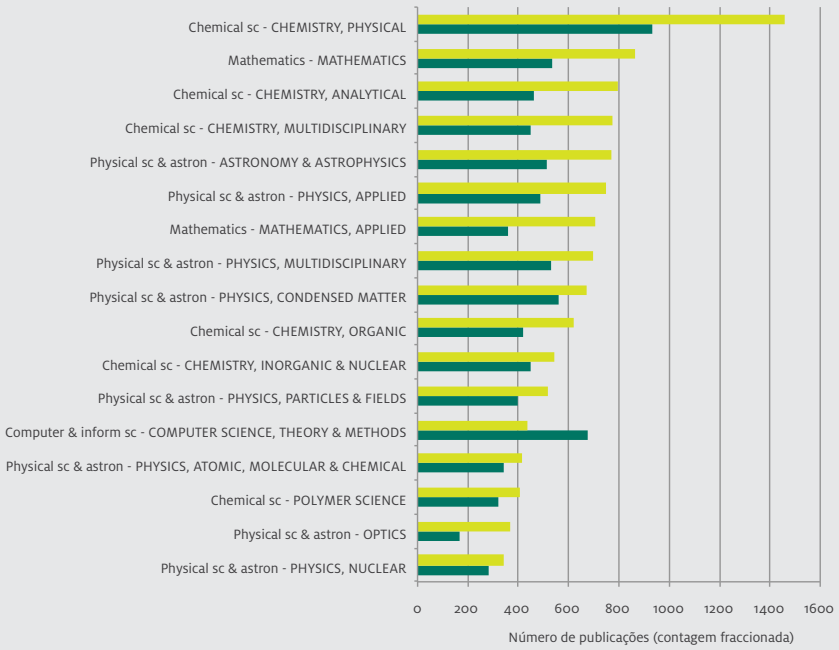
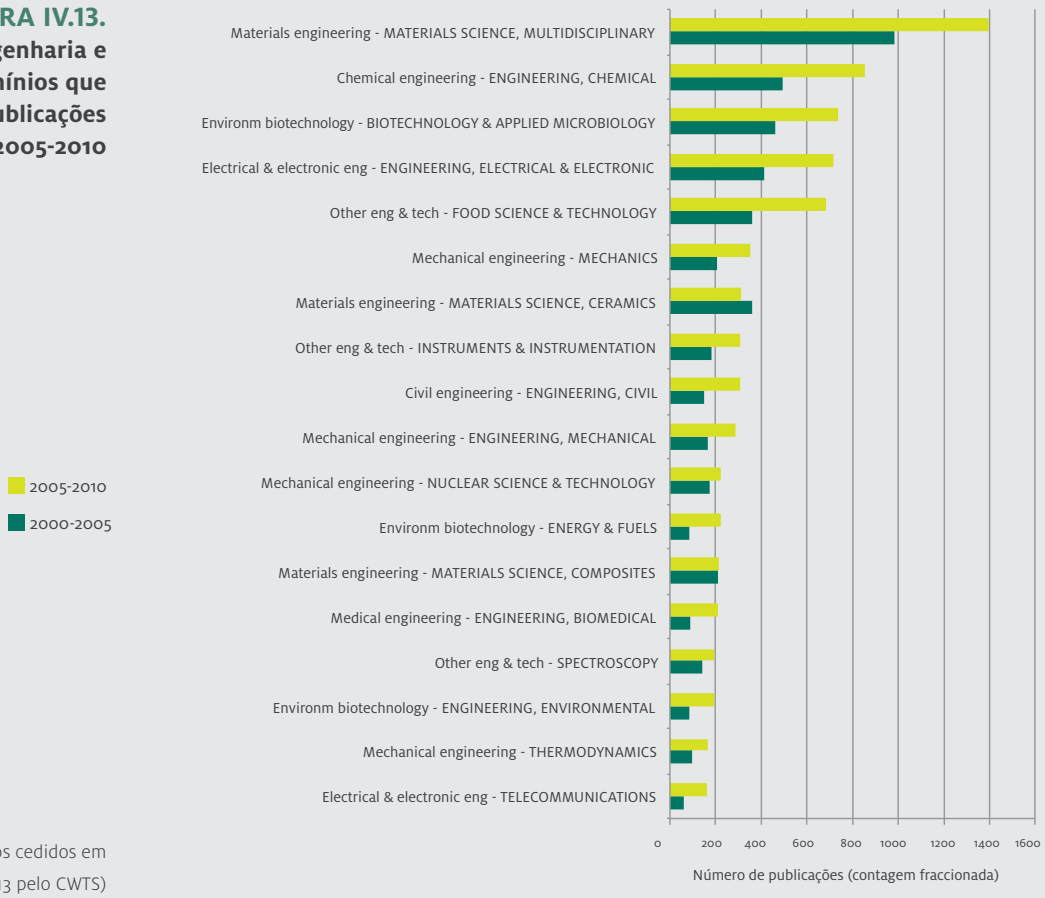


FIGURA IV.12.
Ciências Exactas – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

São vários os domínios das Ciências Exatas que se encontram entre os 100 domínios com mais publicações portuguesas de 2000 a 2010. Destes, os domínios com uma maior t.m.c.a. no período de 2005-2010 foram os seguintes: **i.**Matemática (12%); **ii.** Matemática Aplicada (12%); **iii.** Química-Multidisciplinar (12%); **iv.** Astronomia e Astrofísica (11%). Os domínios que apresentaram t.m.c.a. 2005-2010 negativas foram a Física Nuclear, a Ciência da Computação-Inteligência Artificial (não incluído na Figura IV.12) e a Ciência da Computação-Teoria e Métodos, respectivamente com -2%, -14% e -34%. Note-se que as t.m.c.a. desta área são consideravelmente inferiores às das Ciências Médicas e da Saúde.

FIGURA IV.13.
Ciências da Engenharia e Tecnologias – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências da Engenharia e Tecnologias (Figura IV.13) os seguintes domínios: Ciência dos Materiais – Multidisciplinar, Engenharia Química, Biotecnologia e Microbiologia Aplicada, Engenharia Electrotécnica e Electrónica' e a Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Esta última é considerada também nas Ciências Agrárias (Figura IV.15).

São vários os domínios das Ciências da Engenharia e Tecnologias que se encontram entre os 100 domínios com mais publicações portuguesas de 2000 a 2010. Destes, os domínios que tiveram uma maior t.m.c.a. 2005-2010 foram os seguintes: Engenharia Civil (24%); Energia e Combustíveis (24%); Engenharia Biomédica (23%); Instrumentos e Instrumentação (22%); Telecomunicações (21%) e Ciência e Tecnologia dos Alimentos (20%). Os domínios que apresentaram t.m.c.a. 2005-2010 negativas foram a 'Ciência dos Materiais - Revestimentos e Filmes (não incluída na Figura IV.13) e a Ciência dos Materiais - Cerâmicas, respectivamente com -3% e -10%.

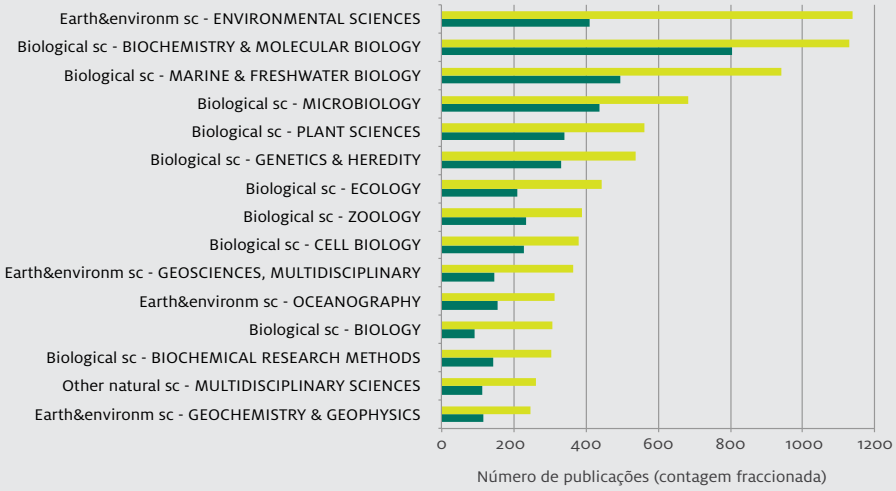


FIGURA IV.14.
Ciências Naturais – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências Naturais (Figura IV.14) os seguintes domínios: Ciências do Ambiente, Biologia Molecular e Bioquímica, Biologia Marinha e Aquática, Microbiologia, Ciência das Plantas e Genética e Hereditariedade.

São vários os domínios das Ciências Naturais que se encontram entre os 100 domínios com mais publicações portuguesas de 2000 a 2010. Destes, os domínios que tiveram uma maior t.m.c.a. 2005-2010 foram os seguintes: Biologia (40%); Geociências-Multidisciplinar (25%); Ecologia (19%); Ciências Atmosféricas e Meteorologia (19%) (não incluído na Figura IV.14) e Métodos de Investigação Bioquímica (18%). Nesta área não há domínios com t.m.c.a. 2005-2010 negativas; os que tiveram um crescimento menos acentuado foram a Biologia Molecular e a Bioquímica e a 'Biologia Aquática e Marinha', ambos com t.m.c.a. de 6%.

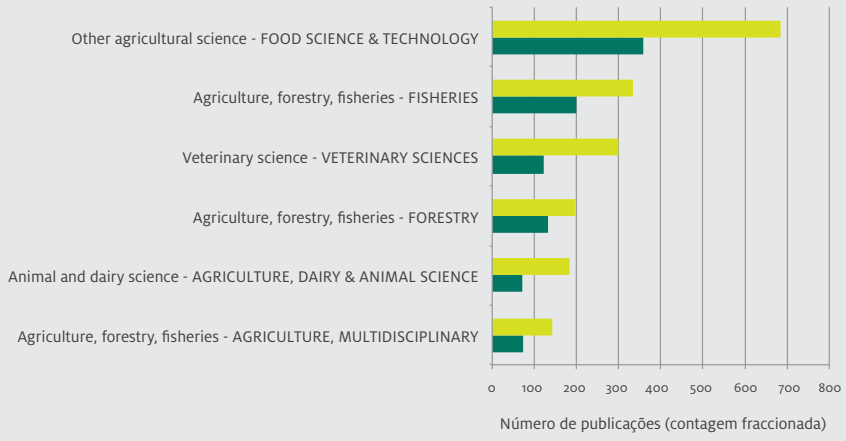


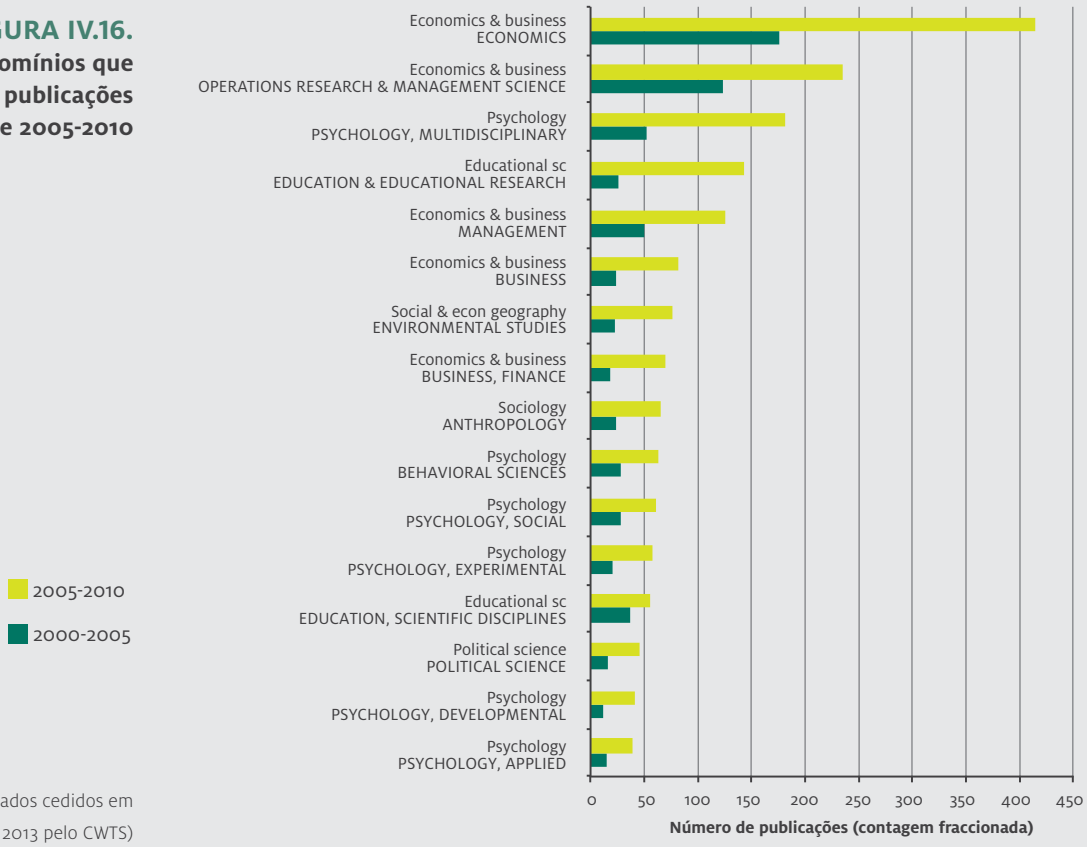
FIGURA IV.15.
Ciências Agrárias – domínios que agregam 83% das publicações portuguesas de 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências Agrárias (Figura IV.15) os seguintes domínios: Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Pescas e as Ciências Veterinárias.

São seis os domínios das Ciências Agrárias que se encontram entre os 100 domínios com mais publicações portuguesas de 2000 a 2010: Agricultura, Multidisciplinar, com uma t.m.c.a. 2005-2010 de 26%; Ciência e Tecnologia dos Alimentos (20%) (incluída também nas Ciências da Engenharia e Tecnologias); Floresta (18%); Ciências Veterinárias (18%); Ciência Animal e Lacticínios (17%); e, com menor crescimento, as Pescas (7%).

FIGURA IV.16.
Ciências Sociais – domínios que agregam 80% das publicações portuguesas de 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salientam-se nas Ciências Sociais (Figura IV.16) os seguintes domínios: Economia, Gestão e Investigação Operacional e a Psicologia, Multidisciplinar.

Os domínios das Ciências Sociais que se encontram entre os 100 domínios com mais publicações portuguesas de 2000 a 2010 são dois: Gestão e Investigação Operacional e Economia, respectivamente com t.m.c.a. 2005-2010 de 19% e 18%.

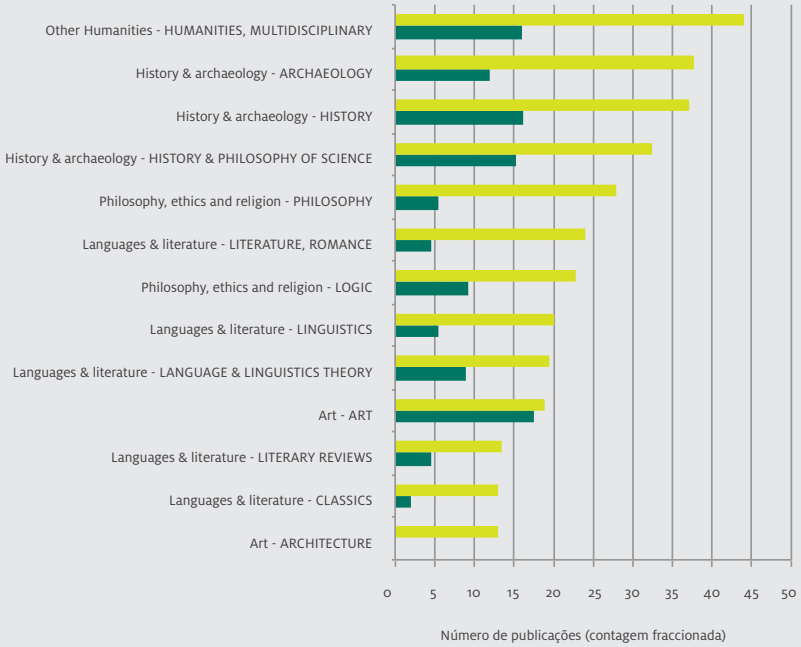


FIGURA IV.17.
Humanidades – domínios que agregam 81% das publicações portuguesas de 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Pelo número de publicações relativas ao período 2005-2010, salienta-se nas Humanidades (Figura IV.17) o domínio Humanidades, Multidisciplinar, mas com um número de publicações muito reduzido comparativamente aos das outras áreas (outras figuras afins). É de relembrar que é consensualmente aceite que a *Web of Science* não representa convenientemente nem as Humanidades nem as Ciências Sociais.

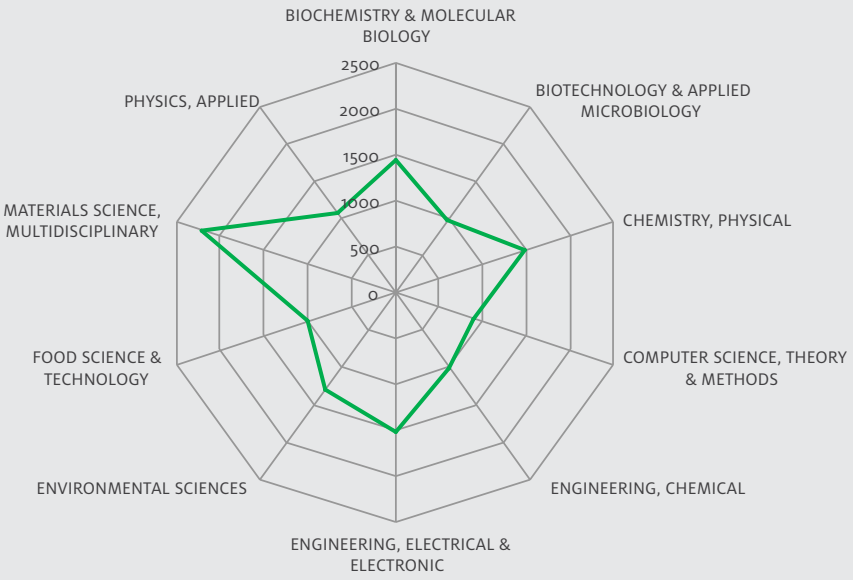
Distribuição regional da produção científica portuguesa (NUT 2)

O perfil da produção científica portuguesa em cada uma das regiões do país (NUT 2) pode eventualmente estar relacionado com o respectivo contexto industrial e as vantagens competitivas de cada região em termos de recursos. Por exemplo, nos perfis científicos do Algarve e dos Açores é patente a proximidade do Mar e, nas regiões como o Alentejo, Algarve e Açores, verifica-se uma maior ligação a domínios relacionados com o Ambiente e a Agricultura, enquanto que as restantes regiões podem associar-se predominantemente a domínios científicos com maior aplicabilidade tecnológica.

Centrando a análise apenas nos dez domínios com maior número de publicações por região (da Figura IV.18 à Figura IV.23)[11], verifica-se que no Norte e em Lisboa prevalecem domínios das Engenharias; no Centro e na Madeira, domínios das Ciências Exatas; no Alentejo, Algarve e Açores, domínios das Ciências Naturais. A 'Biologia Molecular e a Bioquímica assim como as Ciências do Ambiente são dois domínios presentes em todas as regiões, com exceção da Madeira. De salientar que nos Açores todos os dez domínios são em Ciências Naturais.

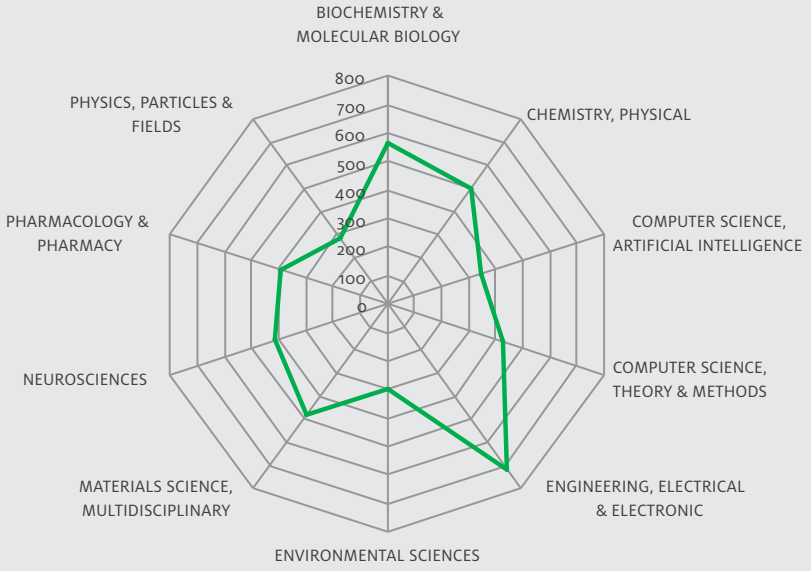
11. Em anexo apresentam-se os perfis completos de cada região.

FIGURA IV.18.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Norte. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

FIGURA IV.19.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Centro. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

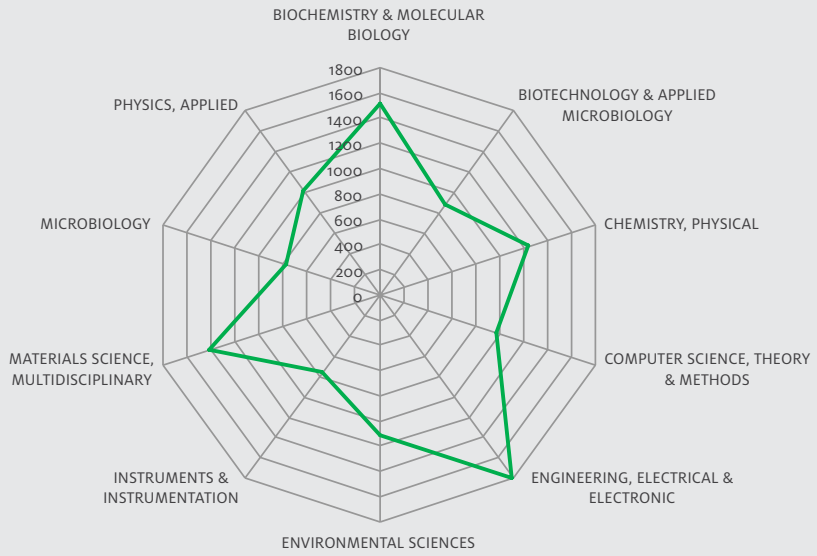


FIGURA IV.20.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Lisboa. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

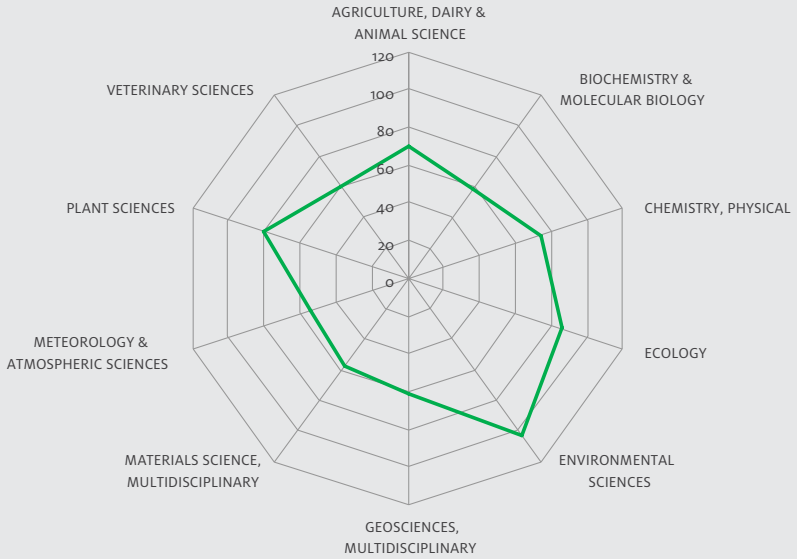
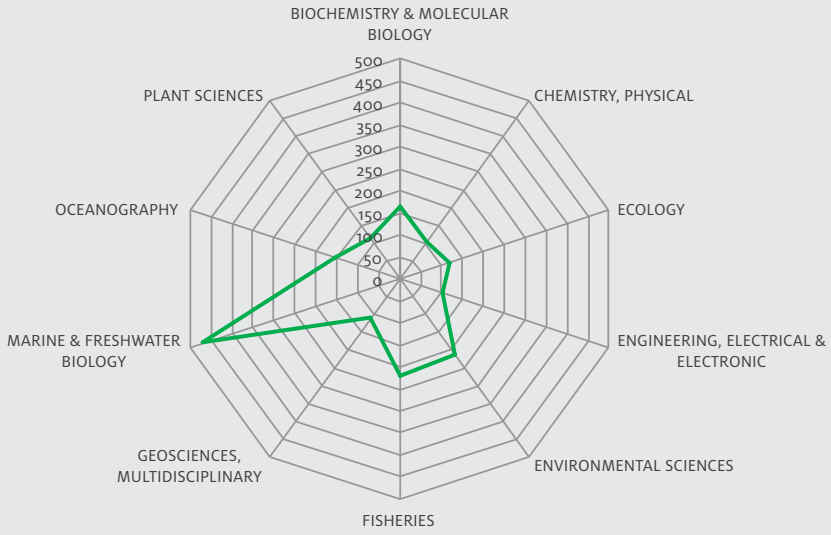


FIGURA IV.21.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Alentejo. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010

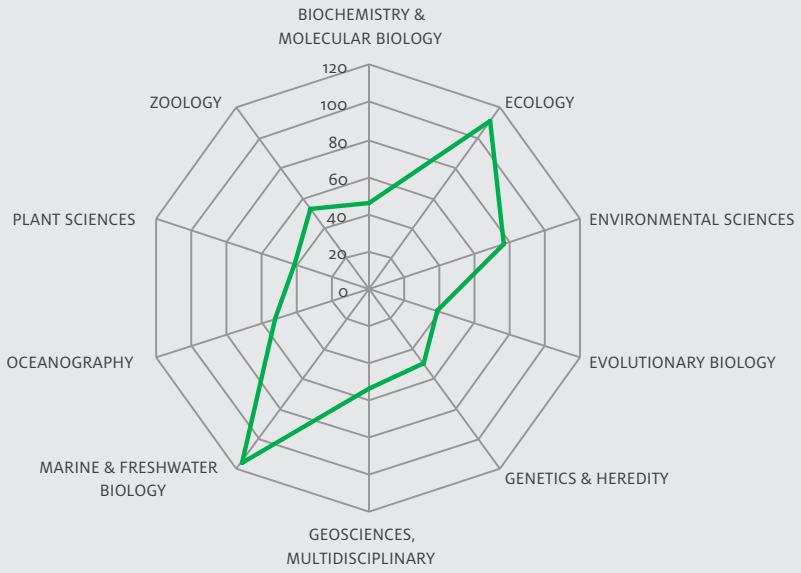
Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

FIGURA IV.22.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Algarve. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

FIGURA IV.23.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Açores. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

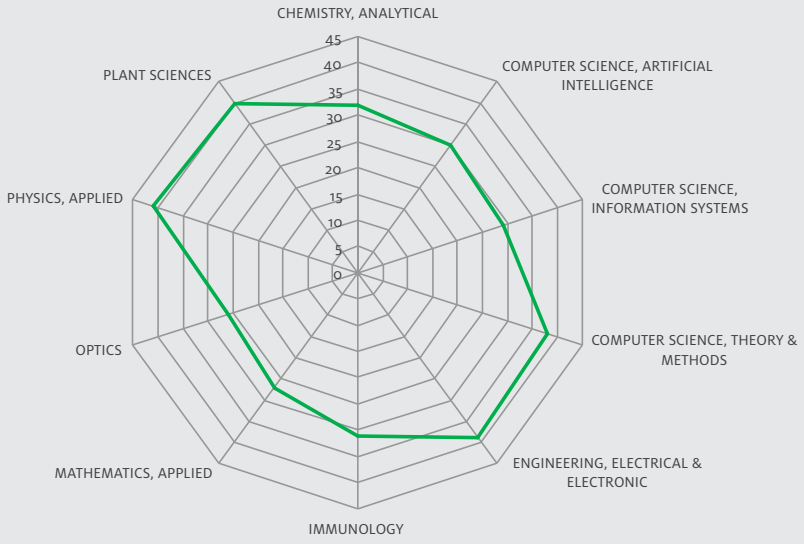


FIGURA IV.24.
Distribuição da produção científica por regiões (NUT 2): Madeira. Número de publicações nos dez domínios com mais publicações em 2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Abril de 2013 pela DGEEC/MEC)

Comparação dos perfis de produção científica de Portugal e da União Europeia 27

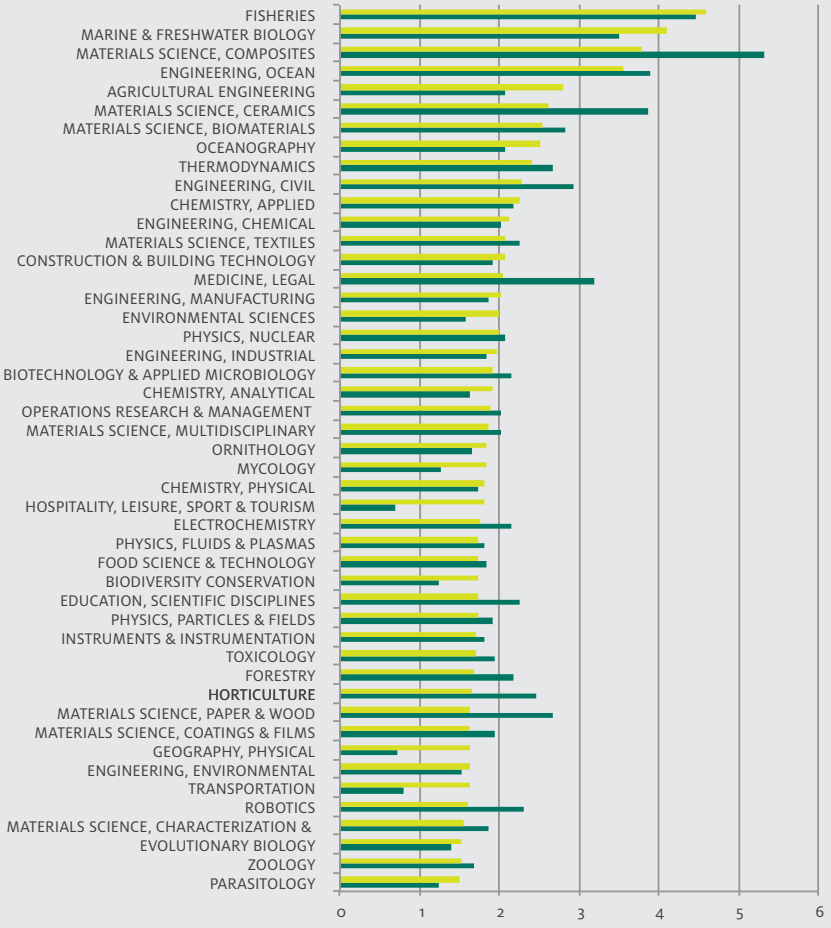
O perfil da produção científica portuguesa, enquanto distribuição das publicações por domínios científicos em comparação com o da produção científica da União Europeia (27), é explorado nesta secção. Com esse objectivo, foram construídos dois índices de especialização da produção científica portuguesa, um relativo ao período 2000-2005, e outro relativo ao período 2005-2010[12], para identificar em que domínios e tópicos Portugal sobressai em contexto europeu, e verificar, assim, as vantagens em termos de competitividade científica. Para uma maior facilidade analítica e de interpretação, indicam-se apenas os domínios onde Portugal possui um índice de especialização igual ou superior a 1,5 em relação à EU27, no período mais recente (2005-2010)[13]. A Figura IV.24 mostra as 47 categorias que correspondem ao critério indicado, hierarquizadas por ordem decrescente dos respectivos índices.

12. Estes índices foram calculados com base no cálculo do seguinte rácio entre dois rácios: o primeiro (em numerador) calculado dividindo o 'nº de publicações portuguesas para o domínio x' pelo 'nº total de publicações portuguesas'; o segundo (em denominador) calculado dividindo o 'nº de publicações da EU27 para o domínio x' pelo 'nº total de publicações da EU27' (Archibugi and Pianta, 1992; Horta & Veloso, 2007). Desta forma, a cada um dos 250 domínios científicos considerados (mesmo nível de especificidade da secção anterior) é atribuído um valor para cada um dos períodos: quanto maior esse valor, maior a vantagem portuguesa num dado domínio e vice-versa (European Union, 2011).

13. Índices de especialização completos em anexo.

FIGURA IV.25.
Índice de especialização científica de Portugal por comparação com a UE 27.

Domínios científicos com um valor >= 1,5 (47 domínios num total de 250), organizados por ordem decrescente dos valores de 2005-2010



Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

A especialização da produção científica caracteriza-se, na segunda metade do período de 2000-2010 (Figura IV.24), pela diminuição dos índices de especialização mais elevados da primeira metade da década. Alguns domínios, no entanto, aumentam a sua vantagem em termos de especialização no segundo período, nomeadamente os que contribuem para o *cluster* do Mar, como Pescas, Biologia Marinha e Aquática e a Oceanografia.

A Engenharia Agrícola e a Ciência e Tecnologia dos Alimentos'são também domínios de especialização com importância para os *clusters* nacionais. Destacam-se, ainda, vários domínios ligados ao ambiente como, por exemplo, as Ciências do Ambiente e a Engenharia Ambiental. De assinalar também, e sem intenções de exaustividade, a presença de vários domínios transversais da Engenharia: Engenharia da Produção, Engenharia Industrial e Microbiologia Aplicada e Biotecnologia.

A Figura IV.25, complementar da anterior, mostra os mesmos domínios mas ordenados de acordo com a classificação FoS da OCDE. Evidenciam-se especialmente áreas por estarem aí incluí-

dos vários dos seus domínios, tais como as Ciências Naturais (com tópicos ligados à Biologia e às Ciências da Terra e do Ambiente), as Ciências Agrícolas e as Ciências da Engenharia e Tecnologias. Nestas últimas, destaca-se nomeadamente a Ciência dos Materiais, por estarem presentes todos os tópicos que a compõem, com elevados valores de especialização ao longo da década e elevada visibilidade internacional, dado que Portugal figura em 25º lugar a nível mundial, e na 9ª posição no contexto da União Europeia (27) em relatório recente da Thomson Reuters (2011).

Existe ainda um grupo de domínios de investigação fundamental (na Química, Física e Biologia), identificados como especializados, que compõem a base da capacidade do sistema e que servem de suporte ao desenvolvimento das categorias já anteriormente mencionadas, o que confere a todo o grupo uma grande coesão, manifestando a interação entre a investigação fundamental e a investigação aplicada.

No Capítulo 6 será abordada a relação entre a especialização científica e a especialização económica.

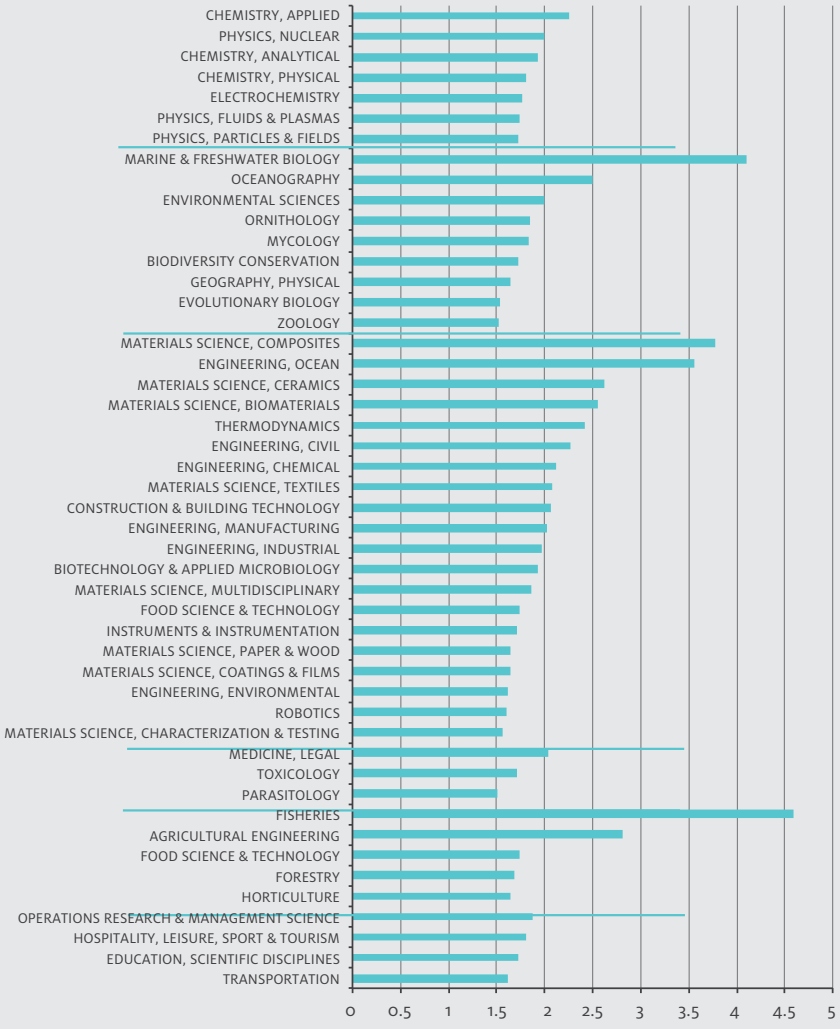


FIGURA IV.26.
Índice de especialização científica de Portugal por comparação com a UE 27.

Domínios científicos com valor >= 1,5 (47 subdomínios num total de 250), organizados de acordo com a classificação FOS da OCDE

2005-2010

Fonte: Web of Science (dados cedidos em Janeiro de 2013 pelo CWTS)

Comparação do perfil de produção científica de Portugal com os países de *benchmarking*

Para complementar a análise, restringindo-a ao contexto dos países selecionados para *benchmarking*, calculou-se, por país, o rácio entre 'o número de publicações de cada domínio científico'[14] e 'o total dos investigadores[15] de cada país (ETI)'. Deste modo, foram elaborados vinte e sete rankings por domínio científico, onde se posicionaram os onze países considerados por ordem decrescente de produtividade. A Tabela IV.3 resume esses rankings, indicando a posição atribuída a Portugal (entre os onze possíveis) em cada um dos 27 rankings constituídos.

TABELA IV.2.
Rácio publicações por domínios científicos / ETI nacionais. Comparação países de *benchmarking*

Posição de Portugal nos rankings por domínio científico	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª
Chemical Engineering	■										
Materials Science	■										
Decision Sciences			■								
Environmental Science			■								
Chemistry				■							
Engineering				■							
Energy					■						
Business, Management and Accounting						■					
Economics, Econometrics and Finance						■					
Mathematics						■					
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics						■					
Computer Science							■				
Psychology							■				
Nursing								■			
Agricultural and Biological Sciences								■			
Physics and Astronomy								■			
Immunology and Microbiology									■		
Dentistry										■	
Health Professions										■	
Social Sciences										■	
Veterinary										■	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology										■	
Earth and Planetary Sciences										■	
Medicine										■	
Neuroscience										■	
Arts and Humanities											■
Multidisciplinary											■
Nº ocorrências (total 27)	2		2	2	1	4	2	3	1	8	2

Fontes:
Nº publicações 2010 - Scimago
ETI 2007 - Eurostat

Em termos de produtividade, a informação da Tabela IV.3 complementa a informação mais genérica da Figura IV.3 (na qual Portugal se encontrava na 9ª posição), ao tornar patentes áreas em que a comunidade científica portuguesa produz mais em comparação com as comunidades científicas dos países de *benchmarking*, nomeadamente na Engenharia Química e na Ciência dos Materiais, onde Portugal situa-se na 1ª posição.

14. Nesta tabela, as publicações encontram-se agregadas por 27 domínios científicos (representativos de toda a produção científica), de acordo com classificação adoptada pela Scimago (fonte da informação).

15. Investigadores de todos os domínios científicos.

Impacto da actividade científica portuguesa

Esta secção analisa o impacto e a visibilidade que a ciência produzida em Portugal tem no mundo, medidos pelo número de citações em contexto mundial e em comparação com os países de *benchmarking* e, a terminar, apresenta o posicionamento das instituições portuguesas em termos dos indicadores de qualidade disponibilizados no *ranking* da Scimago.

O impacto de citação da produção científica portuguesa

Os domínios com impacto de citação relativo mais elevado são a Ciência do Espaço, a Física, as Ciências Agrárias, as Neurociências e Ciências do Comportamento, a Ciência das Plantas e dos Animais e a Medicina Clínica, todas com índices de impactos relativos de citação acima da média mundial (Figura IV.26)[16]. Este indicador relativiza o impacto de citação português por domínio (racio nº de citações por nº de publicações) ao impacto de citação do mesmo domínio a nível mundial.

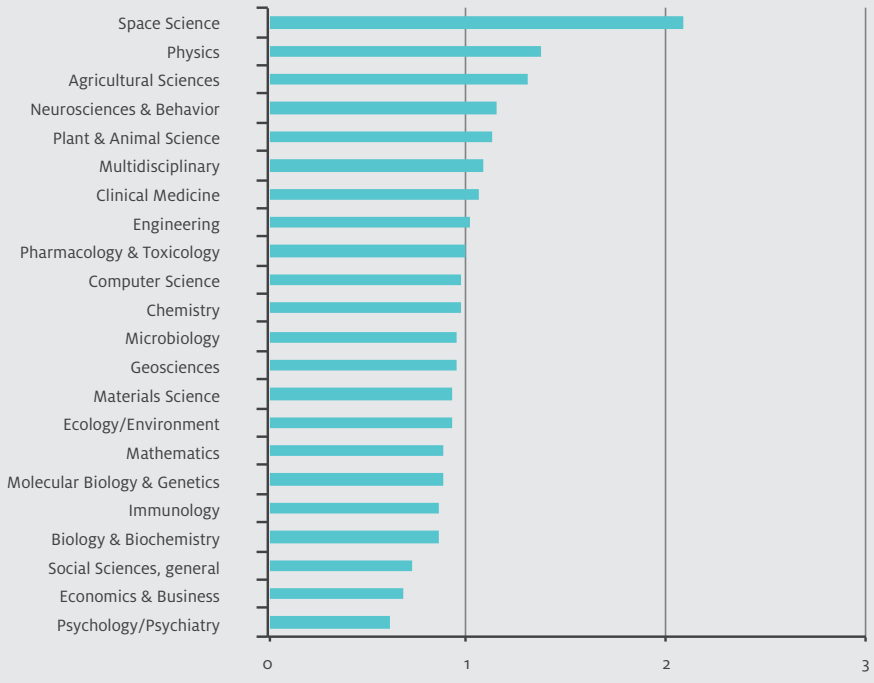


FIGURA IV.27.
Impacto de citação relativo por área, calculado com base nas publicações de 2006 a 2010 (todas as áreas)

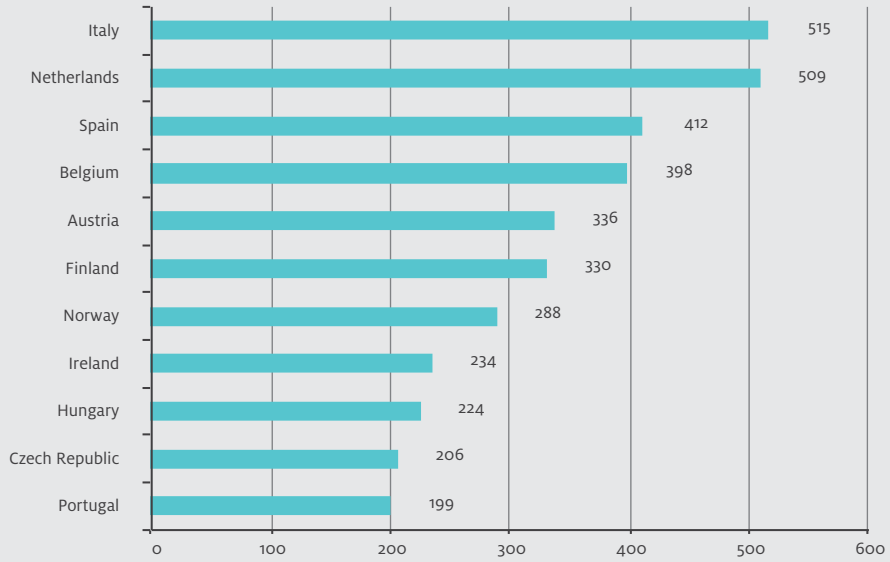
Fonte: GPEARI/Thomson Reuters (2010)

Portugal ocupa a última posição no contexto dos países de *benchmarking* [17], dado que tem o menor H *Index* [18] (Figura IV.27). Como expectável, as três primeiras posições são ocupadas pelos três países com comunidades científicas de maior dimensão (investigadores em ETI).

16. Conforme classificação adoptada neste caso pela Thomson Reuters, abrangendo todas as áreas.

17. O grupo de benchmarking escolhido tem uma vantagem assinalável em termos de comparação dos indicadores bibliométricos, dado que só a Irlanda tem como língua oficial o inglês, estando neste aspecto os outros dez países numa igualdade de circunstâncias. São conhecidos os efeitos da língua em que se publica, e que as revistas de língua não inglesa, ainda que incluídas na Web of Science, têm consideravelmente menos impacto que as de língua inglesa (van Raan, 2004).

FIGURA IV.28.
H *Index* 2010 dos países do grupo de *benchmarking*



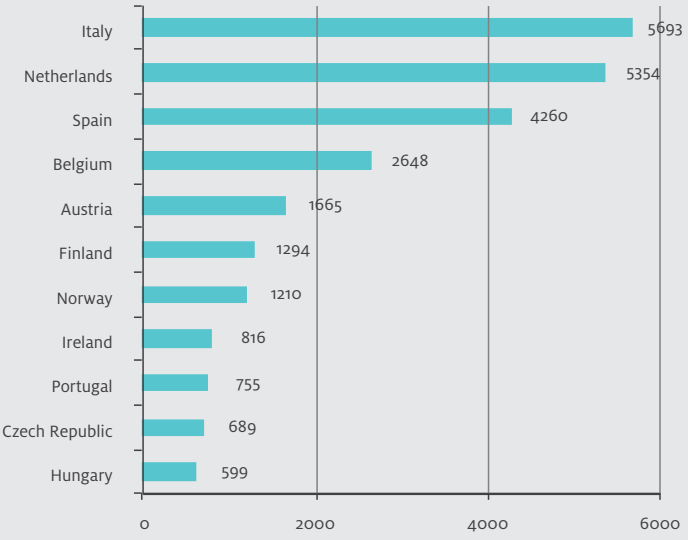
Fonte: SCIMAGO, pesquisa realizada Out. 2012

A posição portuguesa melhora ligeiramente quando se consideram os artigos mais citados a nível mundial (9ª posição). De salientar que essa melhoria refere-se a publicações mais recentes, o que revela um melhor desempenho qualitativo e capacidade de produção de excelência a nível mundial (Figura IV.28).

Por domínio científico e no contexto dos países de *benchmarking*, Portugal não ocupa nenhuma posição de topo em termos de H *Index* (Tabela IV.4[19]). A sua melhor posição é a 7ª, destacando-se agora ligeiramente em domínios como as 'Ciências da Decisão' e as 'Matemáticas'.

18. Este indicador corresponde ao número de artigos (h) que, num dado cenário (país, instituição, investigador, ...), receberam pelo menos h citações (conforme definição dada em Scimago, disponível em www.scimagojr.com), indicador que mede de alguma forma a robustez do volume e do impacto da produção científica. Uma adequada interpretação deste indicador depende do volume de produção ser estatisticamente significativo em cada caso, e da existência de condições comuns entre entidades, quando em comparação. O H Index aqui apresentado é calculado relativamente a países, com publicações referentes ao período 1996 a 2011, o que é um número significativo de anos (16 anos), embora assim não evidencie a evolução do impacto nesse mesmo período. Este indicador tem a desvantagem de não ter em conta a dimensão da comunidade científica de cada país; por esta razão, é expectável que os países maiores se posicionem nas primeiras posições dos rankings construídos com base nos respectivos H Index.

FIGURA IV.29.
***Highly Cited Papers* (2002-2012). Comparação internacional**



Fonte: Essential Science Indicators. Consultado em 16 de Outubro de 2012

Ranking Grupo 11 países em comparação H *Index*											
Posição de Portugal nos rankings por domínio científico	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª
Decision Sciences							■				
Mathematics							■				
Materials Science								■			
Engineering								■			
Environmental Science								■			
Economics, Econometrics and Finance								■			
Energy								■			
Chemical Engineering									■		
Chemistry									■		
Business, Management and Accounting									■		
Computer Science									■		
Health Professions									■		
Physics and Astronomy									■		
Earth and Planetary Sciences									■		
Agricultural and Biological Sciences										■	
Dentistry										■	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics										■	
Psychology										■	
Social Sciences										■	
Arts and Humanities										■	
Immunology and Microbiology										■	
Nursing											■
Veterinary											■
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology											■
Medicine											■
Multidisciplinary											■
Neuroscience											■
Nº ocorrências (total 27)							**2**	**5**	**7**	**7**	**6**

TABELA IV.3.
Posição de Portugal em *rankings* de H *Index* por domínio científico no grupo de *benchmarking*

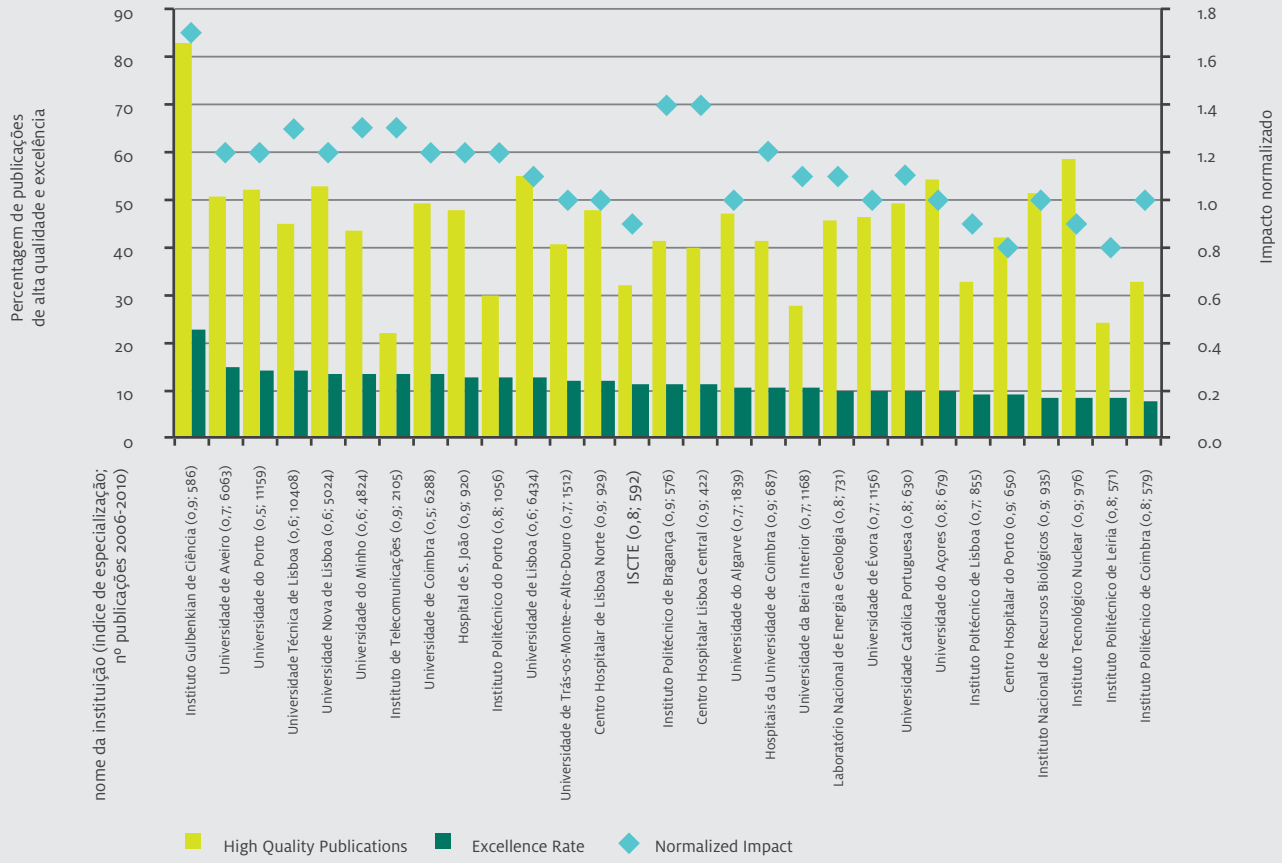
Fonte: SCIMAGO. SJR - Scimago Journal & Country Rank. Consultado Outubro 2012, http://www.scimagojr.com

19. Elaborada à semelhança da Tabela 3: foram elaborados vinte e sete rankings por domínio científico, onde se posicionaram os onze países considerados por ordem decrescente do H Index atribuído a cada um por domínio. A Tabela 4 resume esses rankings, indicando a posição atribuída a Portugal (entre as onze possíveis) em cada um dos 27 rankings constituídos.

Indicadores de impacto das instituições

Com base no ranking do *SIR Report* 2012[20] construiu-se a Figura IV.29 com alguns dos indicadores, quantitativos ou qualitativos, para as 29 instituições portuguesas incluídas no *ranking*. Constata-se a presença de instituições de vários sectores como laboratórios de estado, hospitais e institutos científicos, para além do ensino superior. O índice de especialização[21] (institucional) caracteriza cada instituição de acordo com a sua abrangência temática. A figura revela um volume diferenciado de produção por instituição, e que 25 das instituições portuguesas têm o 'autor para correspondência' em pelo menos 50% das publicações (o SIR considera que o *corresponding author* indica a instituição que dá o principal contributo a cada publicação, ou seja, é um indicador de liderança).

FIGURA IV.30.
Instituições portuguesas incluídas no SIR, seleccionadas pelo grupo scimago (critério: instituições com, pelo menos, 100 publicações de 2010 indexadas na scopus)



Fonte: SIR World Report

As instituições estão organizadas de acordo com o indicador '*Excellence rate* - Exc[22], destacando-se para cada uma o indicador '*High quality publications* – Q1[23]' e o '*Normalized impact*'[24]. As instituições portuguesas têm um valor para o 'Excellence rate' que varia entre os cerca de 20% do IGC e os cerca de 10% do Instituto Politécnico de Coimbra. Apenas cinco instituições portuguesas se situam abaixo da média de impacto mundial quanto ao 'Normalized impact'. Só seis instituições tiveram uma taxa de crescimento positivo no indicador de qualidade, o que aponta para uma tendência de diminuição nos valores relativamente à edição anterior do SIR. O Instituto Gulbenkian de Ciência é a instituição com valores mais altos em todos os indicadores considerados (de excelência, de qualidade, de impacto normalizado e também de colaboração internacional).

Para contextualizar a figura anterior elaborou-se um gráfico similar para as instituições que aparecem na primeira posição (segundo o critério 'mais publicações') de cada um dos países selecionados para *benchmarking* (Figura IV.30).

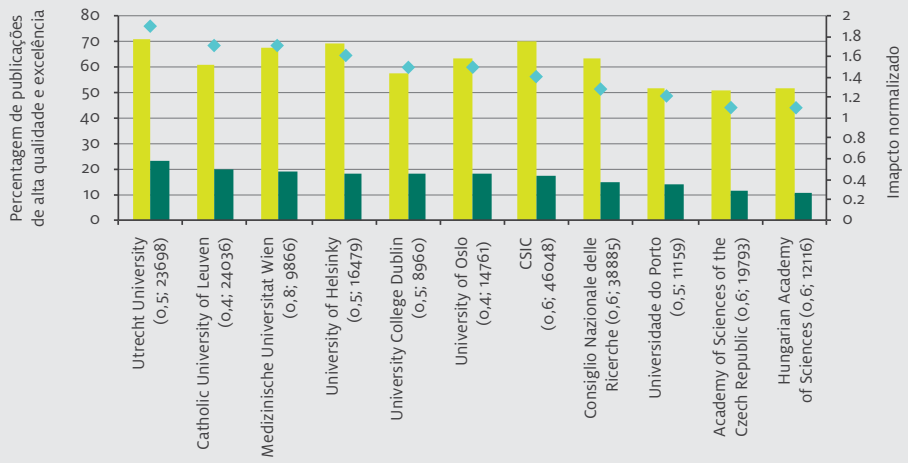


FIGURA IV.31.
Primeiras instituições dos países de *benchmarking*

Fonte: SIR World Report

Comparando a Figura IV.29 com a Figura IV.30, sobressai que existe nesta última uma correlação entre o indicador de excelência e o impacto normalizado (R2=0,9505), que não é evidente na primeira. As instituições portuguesas têm, na maior parte dos casos, um volume de produção substancialmente inferior ao das instituições estrangeiras de comparação. De referir autores que reconhecem que a capacidade de investigação das médias e grandes instituições é mais forte do que a capacidade das pequenas instituições devido ao efeito de concentração e proximidade (Sarrico et al., 2009).

20. Este indicador situa-se numa escala de 0 a 1, indo respectivamente de uma instituição que lecciona ou investiga um conjunto de domínios científicos mais diferenciados a uma instituição que lecciona ou investiga mais áreas afins.

21. Como anteriormente referido, o SIR (disponível em www.scimagoir.com) analisa a produção científica de instituições pertencentes a vários sectores, atribuindo a cada instituição – entre outros indicadores de volume e impacto – um indicador de especialização, o qual expressa a sua concentração ou dispersão temática, mostrando assim em que medida estas poderão ser passíveis de comparação. Na edição de 2012 estão incluídos indicadores relativos a 3290 instituições científicas e/ou académicas de 106 países de todo o mundo, as quais foram consideradas por terem pelo menos 100 publicações de 2010 indexadas na Scopus, sendo analisadas as publicações respeitantes ao período 2006-2010 e a todas as áreas (29 instituições portuguesas nestas condições).

22. Proporção de publicações, de cada instituição, incluídas no conjunto das 10% mais citadas por domínio científico.

23. Proporção de publicações, de cada instituição, editadas nas revistas posicionadas no 1º quartil de cada domínio científico do SCImago Journal Rank.

24. Indica a relação entre o impacto científico médio de uma instituição e o impacto científico médio a nível mundial (um valor de 0.8 indica que uma instituição é citada menos 20% do que seria expectável).

A produção de conhecimento tecnológico

As patentes como indicadores da produção de conhecimento de base tecnológica

A produção tecnológica nesta secção é analisada em termos de pedidos de patentes e de marcas, mas com maior incidência nas primeiras. É dado um particular enfoque aos pedidos de patentes efectuados no âmbito europeu European Patent Office (EPO), pela sua maior seletividade, mas usa-se, igualmente, sempre que possível, os indicadores associados ao número de patentes concedidas.

A medição da produção do conhecimento que é protegido para valorização posterior privilegia indicadores baseados em patentes produzidas no âmbito dos universos que se pretende monitorizar. Por outro lado, as patentes podem estar fortemente correlacionadas com resultados de atividades de investigação e de inovação. Tal facto constitui um dos fundamentos da relevância que as patentes assumem na análise dos sistemas de inovação e da capacidade das mesmas para produzir conhecimento utilizável e de potencial valor económico. Todavia, há que ter em consideração algumas limitações dos indicadores baseados em patentes atendendo, em particular, a duas ordens de razões: (i) propensão variável para patentear dos diferentes sectores; (ii) submissão de pedidos de patentes, por vezes, determinada em boa medida por estratégias de afirmação das entidades envolvidas no âmbito de processos de concorrência e para reserva de mercado. Estas limitações, porém, não devem pôr em causa o interesse do uso de indicadores baseados em patentes[25].

Por outro lado, o facto de o processo de patenteamento ser complexo e abarcar várias fases implica que os dados estatísticos disponíveis sejam determinados pelas referidas fases do processo bem como pela multiplicidade de fontes de informação de onde decorrem condicionantes de fiabilidade e de impacto diferenciadas. Em particular, o apuramento de resultados para alimentar os indicadores baseados em patentes pode ser bastante lento, nomeadamente no caso das patentes concedidas.

DESTAQUE 1 – O processo de patenteamento

Nesta caixa identificam-se, de forma abreviada, as várias fases críticas do processo de patenteamento desde a apresentação do pedido de patente até à sua atribuição (ou não aceitação).

Assim, o(s) autor(es) que pretendam proteger uma invenção deverão solicitar um pedido de registo a nível nacional ou internacional e tal constituirá uma referência que se designa habitualmente como data prioritária ou submissão prioritária.

Entre a submissão do pedido e a concessão ou recusa da patente decorre um tempo considerável, por vezes longo, podendo mesmo atingir alguns anos em casos mais complexos. Daí decorre que, para efeitos de análise recente de tendências, exista propensão para utilizar mais intensivamente dados relativos a pedidos de patentes do que os associados às concedidas.

Existe a possibilidade de qualquer inventor submeter o pedido de patente centralmente no EPO – pela designada via europeia - o que permitirá a proteção de direitos num número significativo de países e obter a patente europeia com cobertura territorial alargada.

O pedido de Patente Internacional nos termos do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) constitui igualmente um instrumento poderoso para o registo de patentes. Neste contexto, dever-se-á salientar o papel do WIPO (World Intellectual Property Organization).

25. De notar que se podem obter patentes para quaisquer invenções em todos os domínios de produtos ou processos bem como para os processos novos de obtenção de produtos, substâncias ou composições já conhecidos. Importante notar que um dos critérios de avaliação de uma patente está necessariamente associado ao valor económico que o produto ou processo em causa possa induzir ao ser inserido numa determinada cadeia de actividade. Por outro lado, o facto de existirem séries longas para indicadores associados a patentes contribui de forma decisiva para a significativa procura que este tipo de indicadores apresenta para a análise de sistemas de inovação.

Decidiu-se não utilizar as citações de patentes, dado: (1) alguma incerteza metodológica que existe sobre o valor de citações de patentes como critério de visibilidade destas últimas e, sobretudo, (2) o número muito baixo de patentes atribuídas – por via europeia - a residentes em Portugal[26].

Evolução do esforço de patenteamento de Portugal no contexto dos países em comparação

Verificou-se um crescimento sensível do número de patentes solicitadas em Portugal, por via europeia, entre 2000 e 2009 (embora com algumas flutuações) e uma diminuição em 2010 e 2011 conforme está ilustrado na Figura IV.32 O número de pedidos de patentes submetidos através do mecanismo PCT prosseguiu uma tendência de evolução próxima da verificada para as patentes por via europeia, observando-se um esforço que se manteve maior do que para esta desde 2008. Para ambas as vias, o ano de 2009 representou um pico no referido esforço.

De notar que, considerando o ranking de todos os países que utilizam a via PCT medido pelo número de pedidos de patentes, Portugal evoluiu da posição 46 no ano 2000 para a 40ª em 2011 (depois de ter atingido a 34ª em 2009). Recorde-se que alguns pedidos de patentes poderão co-existir nas duas vias (europeia e PCT) pelo que não tem sentido adicionar as duas variáveis.

FIGURA IV.32.
Número de pedidos de patente em Portugal por via europeia directa e via PCT por residentes em Portugal

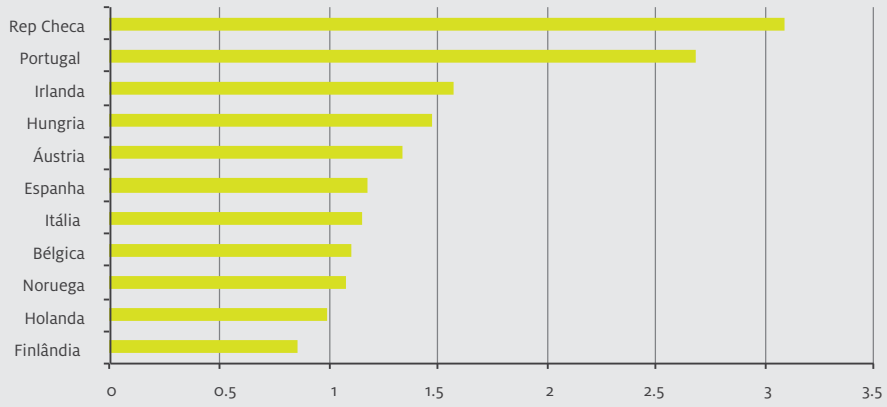
Fonte: EPO

Na Figura IV.33 indica-se o acréscimo observado entre o número de pedidos de patentes registadas nas bases de dados da OCDE[27] no período 2000-2008 para o grupo de países em comparação. Destaca-se o crescimento elevado de Portugal (a par da República Checa), países com sistemas de I&I com menor tradição de patentes e em fase de aproximação face à média europeia

26. Este facto é particularmente crítico tendo em conta que as citações posteriores à atribuição das patentes serão as mais significativas. Note-se que as citações incluídas nos documentos de submissão dos pedidos de patente naturalmente tendem a apresentar um peso apreciável de auto-citações. De qualquer modo, o número muito baixo de patentes europeias atribuídas (como já mencionado) para residentes em Portugal – no período em análise – foi determinante para a opção de não se analisar citações pela sua diminuta relevância estatística. Por outro lado, dá-se prioridade aos registos de pedidos de patentes de âmbito europeu (European Patent Office), e usam-se (marginalmente) dados nacionais (Instituto Nacional da Propriedade Industrial) para análise de variáveis não disponíveis por fonte europeia ou internacional.

27. Na referida base de dados (disponível em http://stats.oecd.org/) estão incluídas os pedidos de patentes submetidos por via internacional.

FIGURA IV.33.
Variação do número de patentes nos países em comparação no período 2000-2008

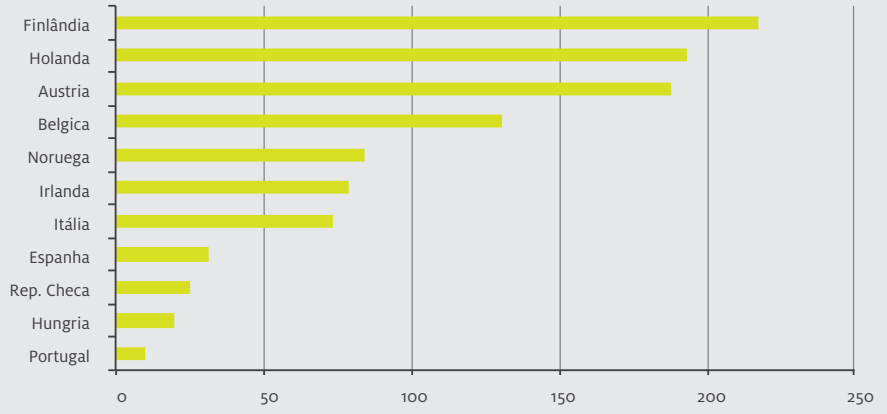


Fonte: OECD (2013)

Na Figura IV.34, apresenta-se a situação em 2010 relativamente ao número de patentes por milhão de habitantes nos países em comparação. De notar o valor bastante baixo atingido por Portugal em 2010 apesar do crescimento sensível verificado na década em análise. Assim, observa-se que Portugal foi um dos países em que mais cresceu o número de pedidos de patentes mas onde o esforço de patenteamento continua a exibir níveis muito abaixo dos países de comparação.

FIGURA IV.34.
Número de pedidos de patentes por via europeia por milhão de habitantes em 2010

nos países em comparação



Fonte: EUROSTAT (2013)

Apresenta-se na Figura IV.35 a variação do número de pedidos de patentes de alta tecnologia nos países em comparação entre 2004 e 2009[28]. De novo, Portugal e a República Checa destacam-se como os países em que mais cresceu o indicador no período em análise. Sublinhe-se que tal crescimento foi superior ao observado para o número total de pedidos de patentes no caso português.

28. Os domínios de alta tecnologia são os estabelecidos pelo EUROSTAT, escolhidos de entre as subclasses da Classificação Internacional de Patentes (IPC). Os domínios considerados são os seguintes: Computadores e Equipamento Automatizado de Escritório; Engenharia Genética e Microrganismos; Aviação; Tecnologia de Comunicações; Semicondutores; Lasers.

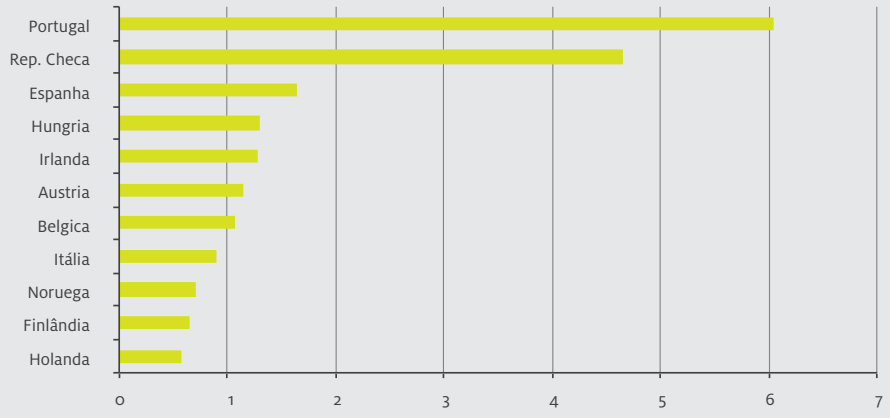


FIGURA IV.35.
Variação do número de pedidos de patentes de alta tecnologia por milhão de habitantes nos países em comparação no período 2004-2009

Fonte: Eurostat (2013)

Os pedidos de patentes podem ser apresentados não só pelos sectores Empresas, Ensino Superior, Estado, IPsFL mas ainda a nível de Indivíduos. As empresas apresentam o maior número de patentes submetidas por via europeia, embora a análise da evolução das flutuações verificadas mostre que se esteve perante alguma estagnação em vários períodos ao longo da década. Há a acrescentar o facto de a ordem de grandeza ser efetivamente muito baixa. No Ensino Superior, verificou-se um crescimento significativo nomeadamente entre 2002 e 2004 seguindo-se um período de fraco crescimento. As entidades do sector Estado evidenciaram um muito baixo esforço de patenteamento sendo de notar a diminuição do esforço face ao Ensino Superior. As IPsFLs mantiveram-se ao longo do período em análise apresentando igualmente um baixo número de pedidos de patentes, embora seja de assinalar o crescimento observado entre 2003 e 2006 a que se seguiu um decaimento.

Os pedidos de patentes apresentados por indivíduos constituem um aspecto específico no contexto de análise sectorial em causa. Obviamente muitos dos indivíduos que submeteram pedidos de patentes estão inseridos nos sectores acima indicados e seria interessante saber como se distribuem pelos mesmos. Neste contexto, verifica-se que o referido "sector" (indivíduos) constituiu tendencialmente o segundo que apresentou maior número de pedidos de patentes por via europeia no período em análise. As universidades afirmaram-se com um papel determinante nos pedidos de patentes a nível nacional (INPI) ao longo da década em análise. Note-se que uma parte significativa de empresas portuguesas preferem efetuar os seus registos a nível internacional (nomeadamente europeu).

Considerando os pedidos de patentes por via PCT, observa-se que as entidades portuguesas que apresentaram um maior número de pedidos no ano de 2011 foram as indicadas na Tabela IV.4 onde as quatro primeiras posições são ocupadas por universidades, com especial destaque para a Universidade de Aveiro.

TABELA IV.4.

Entidades portuguesas com maior número de pedidos de patentes por via PCT em 2011

Entidades	Número
Universidade de Aveiro	18
Universidade do Minho	6
Universidade de Coimbra	4
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	4
YDREAMS – Informática, S.A.	4
Instituto Politécnico de Leiria	3
Universidade Nova de Lisboa	3
BIOSURFIT, S.A.	2
BODYFEEL – Produtos de Saúde, Lda.	2
CTR, Lda.	2

Distribuição regional de registo de patentes

Conforme observa Godinho (2009) "para o período de 1980 a 2008, a região de Lisboa e Vale do Tejo assume uma liderança destacada no recurso a patentes. Nos anos mais recentes, porém, um conjunto de regiões contíguas da Orla Litoral Norte tem aumentado o seu peso relativo". O referido autor salienta ainda "que a alteração verifica-se num contexto de aceleração de procura de patentes a partir de 2000, depois de prolongada estagnação nas duas décadas precedentes".

O perfil de distribuição regional das patentes a nível de NUT 2 (por via europeia) apresenta diferenças em anos de duas metades da década em análise, mas verificando-se igualmente o domínio da região de Lisboa e Vale do Tejo e um crescimento mais acelerado do que as restantes regiões (pelo menos entre os anos 2002 e 2007 para os quais existem dados (EUROSTAT[29]).

O perfil do esforço de patenteamento nacional

Repartição por classes da Classificação Internacional de Patentes

No ano de 2010, os pedidos de patentes com origem em Portugal via PCT distribuíram-se por domínios tecnológicos baseados na classificação IPC (Classificação Internacional de Patentes) na forma usada pela WIPO conforme indicado na Figura IV.36.

29. A regionalização de patentes europeias constitui um domínio ainda em fase de amadurecimento técnico que tem sido alvo de estudos piloto.

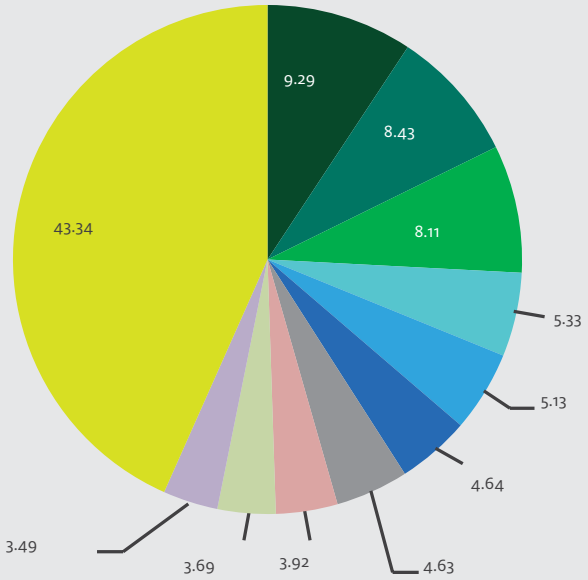


FIGURA IV.36.
Distribuição do número de patentes por domínios tecnológicos em 2010

Fonte: WIPO (2013)

Embora na Figura IV.36, o sector "Outros" se apresente como dominante, os que mostram maior peso entre os que estão descriminados, são os Produtos Farmacêuticos, a Engenharia Civil e a Química Fina.

A distribuição de pedidos de patentes concedidas por domínios tecnológicos, na forma usada pela OCDE (com base em dados da EPO) está indicada na Figura IV.37. Os valores são relativos ao total de pedidos acumulados no período 2000-2008. O facto de se apresentarem dados agregados no período em causa propicia que a informação obtida apresente uma maior consistência.

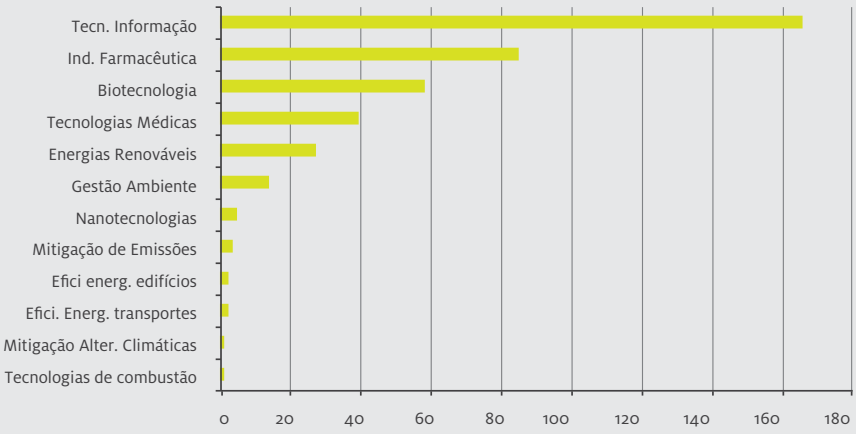


FIGURA IV.37.
Número de pedidos de patentes (por via europeia) por domínio tecnológico no período 2000-2008

Fonte: OCDE (2013)

Constata-se, assim, uma particular incidência nas Tecnologias de Informação, Indústria Farmacêutica, Biotecnologia, Tecnologias Médicas, Energias Renováveis, e Gestão do Ambiente.

Por outro lado, tomando o número de patentes atribuídas - por via europeia – em 2010, verifica-se que o total de patentes concedidas foi de 29. Usando a classificação utilizada pelo EPO, as referidas patentes concedidas distribuíram-se pelos domínios tecnológicos como indicado na Tabela IV.5:

TABELA IV.5.
Incidência de patentes europeias atribuídas a residentes em 2010 por domínio tecnológico, em nº maior que 1

Domínio Tecnológico	Número de Patentes Atribuídas
"Handling"	3
Outros Bens de Consumo	3
Produtos Farmacêuticos	3
Química (Orgânica) Fina	3
Instrumentos de Medida	2
Mobiliário, Jogos	2
Processos Térmicos e Equipamentos	2
Tecnologias Audio-Visuais	2
Transportes	2

Fonte : EPO

Em todos os outros domínios tecnológicos ou existe apenas uma[30] ou não há registos de qualquer patente atribuída relativamente ao ano de 2010 - embora seja sempre possível admitir que, na data da recolha de dados (2012), pudesse persistir eventualmente algum(s) caso(s) ainda pendente(s)[31].

Perfil de especialização do país no contexto europeu

Embora seja interessante verificar quais são os domínios tecnológicos onde se observa uma maior intensidade do esforço de patenteamento, há que analisar tais dados com cuidado dado que, de algum modo, também deverão refletir aspectos gerais referentes à diferente propensão que os domínios terão tendência a exibir de uma maneira transversal nos vários países. Assim, para completar a informação indicada acima, foram calculados os índices de especialização[32] tecnológica, por domínio tecnológico, em Portugal nos períodos 2000-2004 e 2004-2008, os quais indiciam resultados interessantes sobre a especialização observada.

Os referidos resultados sugerem que o perfil de especialização baseado em número de pedidos de patentes nos vários domínios tecnológicos poderá ter variado entre primeira e segunda metade da década em análise. No entanto, o número muito baixo de patentes em jogo, especialmente em alguns domínios tecnológicos, condiciona fortemente a robustez deste tipo de análise, pelo que poderá ser aprofundada em fase posterior.

30. Nos domínios a seguir indicados foi atribuída unicamente uma patente: Engenharia Química; Tecnologia de Superfícies e Revestimentos; Análise de Materiais Biológicos; Tecnologias Médicas; Motores, Bombas, Turbinas; Máquinas Ferramenta; Engenharia Civil

31. Não foram atribuídas quaisquer patentes nos domínios seguintes: Química de Materiais Básicos, Biotecnologia, Tecnologia Ambiental, Química Alimentar, Química Macromolecular e Polímeros, Materiais e Metalurgia, Micro-estruturas e Nanotecnologias, Processos de Comunicação Básicos, Tecnologia de Computadores, Comunicação Digital, Máquinas e Equipamentos Eléctricos e de Energia, Tecnologias de Informação para Gestão, Semicondutores, Telecomunicações, Instrumentos de Controle, Óptica, "Mechanical Elements", Outras Máquinas Especiais, Máquinas para Têxteis e Papel

32. O índice de especialização foi calculado como o ratio do peso das patentes europeias pedidas por residentes em Portugal, em cada domínio tecnológico, no total de pedidos de patentes do país face ao peso que o mesmo domínio tecnológico apresenta na UE-27.

A intensidade da colaboração com inovadores de outros países no número de patentes submetidas varia no universo em análise. Neste âmbito, pode observar-se na Figura IV.38 que Portugal está entre os países em causa em que é maior o envolvimento de entidades estrangeiras nas patentes apresentadas.

A cooperação internacional nos países de comparação

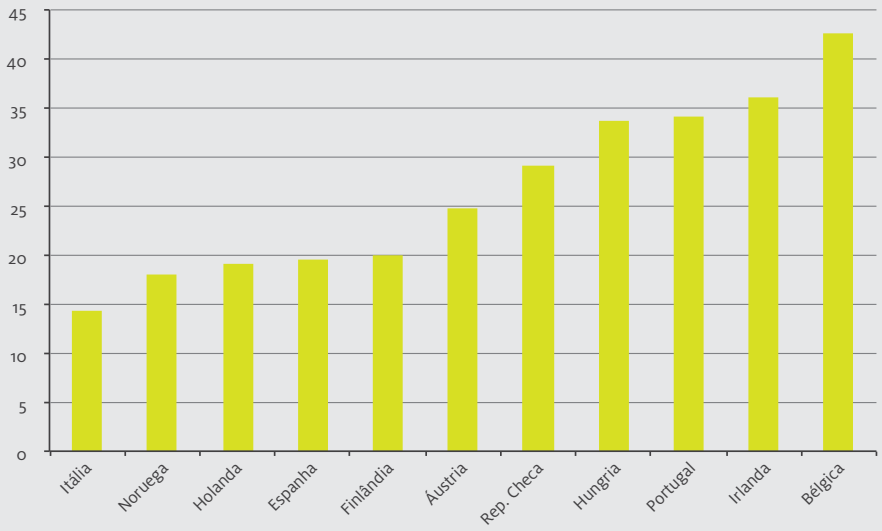


FIGURA IV.38.
Peso de patentes submetidas (via PCT) em cooperação internacional nos países em comparação em 2010

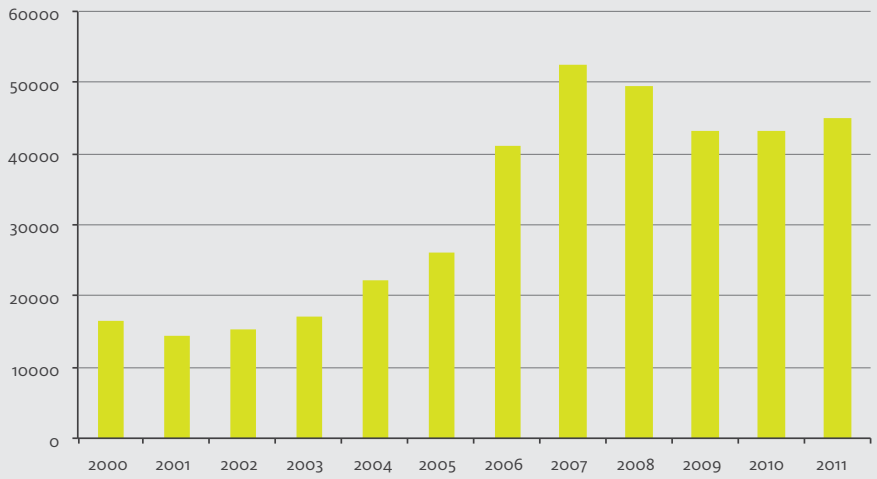
Fonte: EPO (2013)

De algum modo, tal poderá refletir uma certa tendência dos países maiores para cooperarem em menor grau na preparação de patentes. Por outro lado, haverá que ter em conta que alguns sectores têm menor propensão para cooperar internacionalmente no processo de preparação de patentes, pelo que o perfil de especialização sectorial também poderá afectar a intensidade da correspondente cooperação. Salienta-se que se observou um padrão semelhante do peso da cooperação internacional ao longo da década em análise (em particular no caso português).

As marcas como indicador de produção tecnológica em Portugal

Embora menos centrais do que as patentes, as marcas são consideradas por vários autores como indicadores relevantes na análise de desempenho das empresas constituindo uma representação do esforço de inovação das mesmas (Greenhald e Rogers, 2007). Mendonça, Pereira e Godinho (2004) salientam o valor das marcas como indicador de interesse não só no sector dos serviços mas em particular no sector industrial. No caso de Portugal, observa-se que o crescimento na década em análise foi significativo, conforme se pode constatar na Figura IV.39:

FIGURA IV.39.
Evolução do número de registo de marcas no período 2000-2011



Fonte: WIPO (2013)

Constata-se, pois, um crescimento significativo do registo de marcas nomeadamente entre 2002 e 2007 onde foi atingido um pico.

O conhecimento codificado como componente para a circulação e exploração do conhecimento

Neste capítulo, separou-se a análise da produção científica da relativa à produção tecnológica por tal corresponder a tipos de produção diferenciados e obedecendo a metodologias diversas. Todavia, importa ter em conta a interdependência entre o conhecimento científico e tecnológico, sendo que nomeadamente os contributos da investigação básica fluem para a tecnologia assim como as necessidades tecnológicas da indústria devem estimular fortemente os domínios científicos correspondentes (Pavit, 1998). De notar que os fluxos de geração de conhecimento, sejam de base científica ou tecnológica, constituem, em simultâneo, inputs e outputs no sistema de investigação e inovação, sendo que apresentarão ligações e sinergias de intensidade variável conforme a "densidade" de conhecimento codificado e tácito do referido sistema.

A um nível mais geral, o conhecimento acumulado (codificado ou tácito) desempenha um papel chave no sistema de I&I através dos fluxos que catalisam a exploração e a circulação do conhecimento bem como as correspondentes interfaces e retroações entre atores, instituições e sectores.

De resto, o conhecimento acumulado constitui um dos determinantes do potencial de investigação e de inovação de um país, em particular, no referente à sua exploração e circulação o que é objecto de análise nos capítulos seguintes - para o caso português (no contexto dos países em comparação)- ver Figura IV.40.

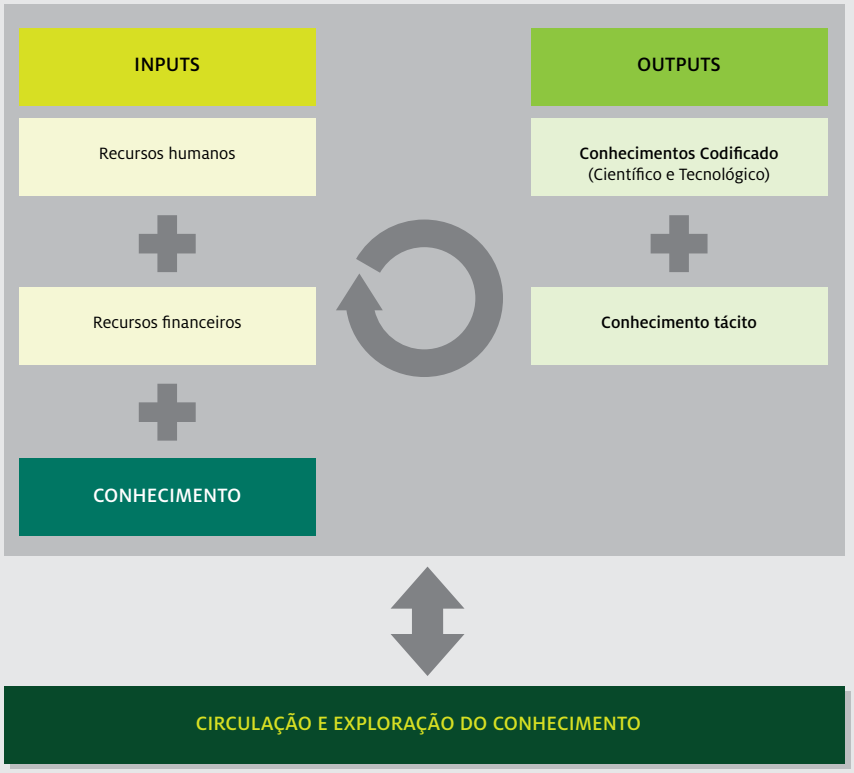


FIGURA IV.40.
Dinâmica de Acumulação do conhecimento para a inovação

Conclusões

No universo dos países em comparação, Portugal apresentou o maior crescimento na produção científica portuguesa no período de 2000-2010. Em termos de quota mundial e no contexto da Europa 27, Portugal encontrava-se na 15ª posição em 2010, tendo subido uma posição num período de 10 anos. No universo dos países em comparação, Portugal situava-se no 9º lugar quer em termos de quota mundial quer em volume de produção normalizada pela população dos países; Portugal encontrava-se igualmente em 9º lugar no atinente a produtividade. Assim, verifica-se que apesar do crescimento significativo observado, Portugal continuava a posicionar-se a níveis abaixo do seu potencial (nomeadamente se tivermos em consideração o posicionamento superior do país em termos de investigadores medidos em ETI). Em termos das patentes, o nível atingido continua a ser significativamente baixo face à média europeia, apesar do crescimento verificado dado que é condicionado pela base de referência que era muito baixa no início do século.

No respeitante a colaboração internacional, o número de publicações triplicou entre 2000 e 2010, verificando-se concentração significativa das colaborações em poucos países, nomeadamente o Reino Unido, os EUA, Espanha, França, Alemanha, Itália, Holanda, Brasil, Bélgica, e Suécia. Todos os países do universo de comparação aumentaram o seu esforço de publicações em cooperação internacional nomeadamente os de pequena dimensão (com exceção da República Checa).

De 2000 para 2010, a alteração mais significativa na estrutura da produção científica portuguesa por área é o posicionamento das Ciências Médicas e da Saúde em primeiro lugar, quanto ao número de publicações, sendo a Farmacologia e Farmácia o domínio com mais publicações e o Sistema Respiratório o domínio com maior t.m.c.a. 2005-2010. Seguem-se as Ciências Exatas, cujo domínio com maior número de publicações é a Química Física e o domínio com maior t.m.c.a. 2005-2010 a Matemática. Em terceiro lugar, as Ciências da Engenharia e Tecnologias, com mais publicações no domínio da Ciência dos Materiais – Multidisciplinar e com maior t.m.c.a. 2005-2010 na Engenharia Civil. Em quarto lugar, as Ciências Naturais, com o maior número de publicações nas Ciências do Ambiente e a maior t.m.c.a. 2005-2010 na Biologia. Seguem-se as Ciências Agrárias, com mais publicações em Ciência e Tecnologia dos Alimentos'e com maior t.m.c.a. 2005-2010 na Agricultura – Multidisciplinar. Depois, as Ciências Sociais, com mais publicações na Economia e com maior t.m.c.a. 2005-2010 na Gestão e Investigação Operacional. Por último, as Humanidades, estas com um número comparativamente reduzido de publicações, tal como era expectável, devido à natureza das fontes de informação.

O perfil da estrutura da produção científica portuguesa por região NUT 2 é diversificado, contribuindo cada região de uma forma específica para o todo nacional. Ainda assim, se só se considerar o domínio com mais publicações em cada região, alguns casos verificam-se coincidências: no Norte, o maior domínio em termos de número de publicações é a Ciência dos Materiais – Multidisciplinar; no Centro e em Lisboa, a Engenharia Electrotécnica e Electrónica; no Alentejo, as Ciências do Ambiente; no Algarve e Açores, a Biologia Marinha e Aquática; e, por último, na Madeira, a Física Aplicada. Tendo em conta apenas os dez domínios com mais publicações por região, no Norte e em Lisboa prevalecem domínios das Engenharias; no Centro e na Madeira, domínios das Ciências Exatas; no Alentejo, Algarve e Açores, domínios das Ciências Naturais.

A análise do número de publicações por investigador (medidos em ETI, no total de todos os domínios), no universo dos países em comparação, revela que Portugal se destaca na Engenharia Química, Ciências dos Materiais, Gestão e Investigação Operacional, Ciências do Ambiente, Química, Energia e Engenharias.

No atinente às vantagens e desvantagens de Portugal em termos de competitividade científica, expressa pelo índice especialização científica, observa-se elevada especialização de Portugal nas Ciências do Mar ao longo do período 2000-2010. Embora a especialização da produção científica tenha diminuído na segunda metade da década, domínios como as Pescas e as Biologias Marinha e Aquática, a Oceanografia e a Engenharia Oceânica reforçaram a sua especialização nessa segunda metade. De notar, ainda, que a Engenharia Alimentar, as Ciências Agrícolas e a Biotecnologia, assim como o Ambiente e a Biologia são áreas com importância (nomeadamente para *clusters* nacionais). Agrupando as áreas de maior especialização por proximidade temática identificam-se grupos que correspondem a *clusters* de natureza tecnológica ou económica tais como os do Mar, da Biotecnologia, das Engenharias da Produção e Civil, dos Materiais, e dos Transportes.

Com relação ao impacto da produção científica portuguesa, as Ciências do Espaço, a Física, as Ciências da Agricultura, a Ciência das Plantas e Animais, as Neurociências e a Medicina Clínica destacam-se por apresentarem impactos acima da média mundial. No entanto, no referente ao *H Index*, Portugal não ocupava qualquer posição de topo em nenhum dos 27 domínios científicos considerados.

Verificou-se um crescimento sensível do número de patentes solicitadas por via europeia por residentes portugueses entre 2000 e 2009, com diminuição nos anos de 2010 e 2011. Em paralelo, o número de pedidos de patentes submetidos através do mecanismo PCT obedeceu a um padrão de evolução próximo do observado para a via europeia, identificando-se um esforço maior, no último mecanismo, a partir de 2007. No ranking dos países que utilizam a via PCT, Portugal evoluiu da posição 46 no ano 2000 para a 40ª em 2011. No conjunto dos países em comparação, Portugal foi o segundo onde mais cresceu o número de pedidos de patentes europeias. No entanto, tal crescimento não foi suficiente para impedir que o país continue a exibir uma intensidade muito baixa do seu esforço de patenteamento.

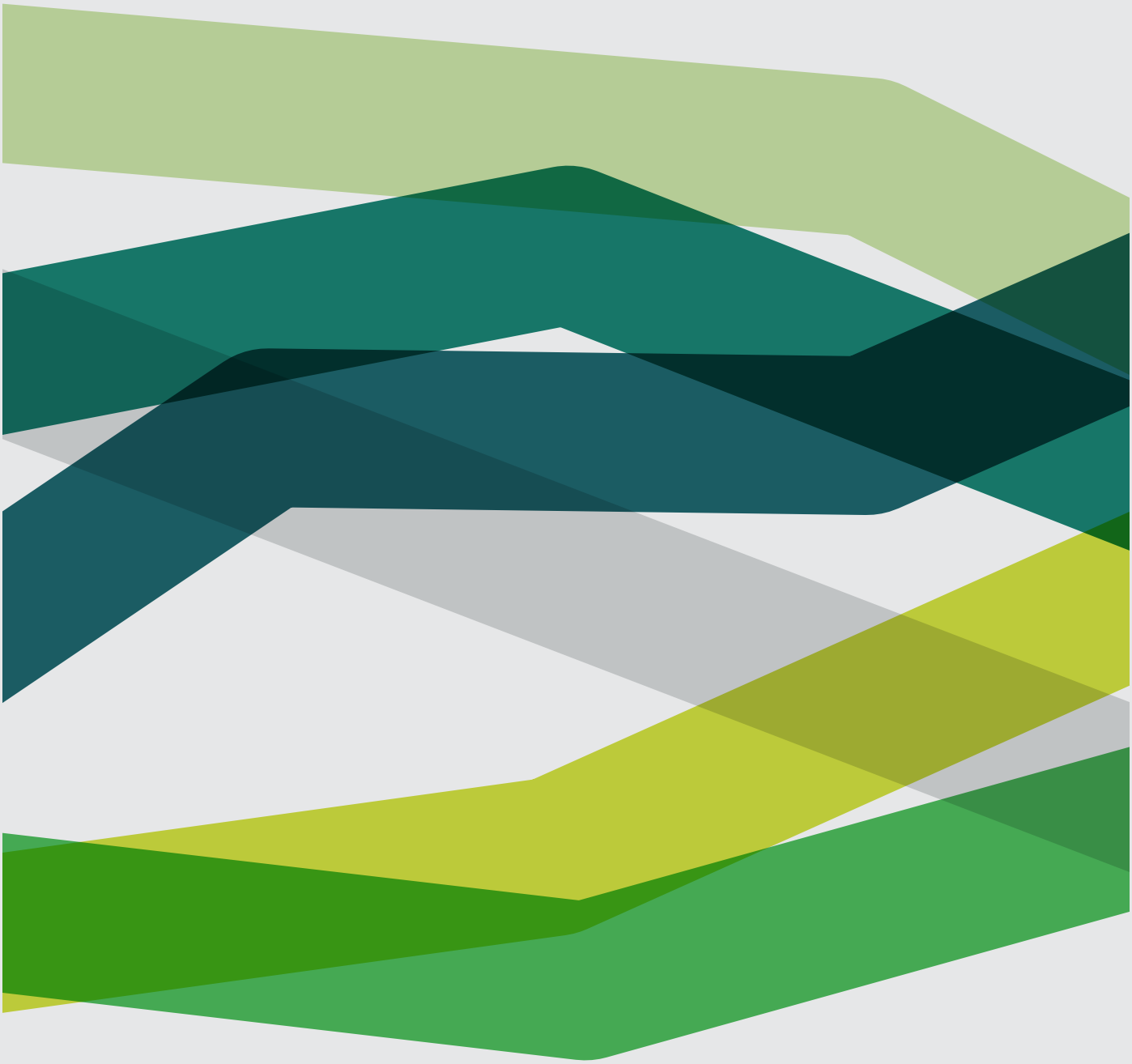
No respeitante ao esforço de submissão de patentes em áreas de alta tecnologia, Portugal, apesar de ter sido o pas que mais cresceu no universo em análise, continuou a apresentar um nível baixo em 2010. O esforço muito baixo de patenteamento por via internacional que caracteriza a situação de partida no início da década não permitiu que o crescimento significativo observado no número de patentes submetidas por tal via atingisse patamares mais significativos. Adicionalmente constatou-se, ao longo da década, a dominância natural das empresas no pedido de patentes por via europeia, sendo de assinalar um crescimento significativo das oriundas do sector Ensino Superior.

Em termos da incidência dos pedidos por domínios tecnológicos baseados na classificação Internacional de Patentes, os sectores Produtos Farmacêuticos, Engenharia Civil, e Química Fina prevaleciam em 2010. Tendo em consideração a distribuição do total de pedidos de patentes (por via europeia) por domínio tecnológico no período 2000-2008, observa-se uma maior intensidade nas áreas das Tecnologias da Informação, Produtos Farmacêuticos, Biotecnologia, Tecnologias Médicas, Energias Renováveis, e Gestão de Ambiente.

O número total de patentes atribuídas por via europeia tem sido muito baixo, sendo, por exemplo, apenas quatro os domínios tecnológicos onde foram concedidas mais de 2 patentes em 2010: Química Fina, Produtos Farmacêuticos, "Handling", e Outros Bens de Consumo. No conjunto dos países em comparação, Portugal surge como dos que apresenta um maior peso de pedidos de patentes em colaboração internacional e submetidas via PCT. No entanto, o número muito baixo de patentes em jogo relativiza a relevância deste indicador.

5.

Circulação do Conhecimento



Introdução

Neste capítulo, analisamos as dinâmicas de circulação do conhecimento, identificando padrões de cooperação e funções de intermediação. Para isso, foram mapeadas as principais entidades com funções específicas no processo de intermediação entre o conhecimento produzido e a sua exploração económica, tipificada a sua atuação com base nas funções que desempenham, e analisados os seus padrões de colaboração com base nos dados disponíveis de participação em projetos de I&D cooperativos nacionais[1,2] e internacionais[3].

No sistema de investigação e inovação nacional é possível encontrar um conjunto de atores que desenvolvem a sua actividade, também, mas não só, no espaço de interação entre a produção do conhecimento científico e as empresas (Figura V.1). Como veremos, esta ação toma formas diversas, consoante o tipo de instituição, a sua missão, a sua capacidade tecnológica, o sector ou o território em que se insere e é influenciada pelos incentivos promovidos através de instrumentos de política pública, como os projetos em co-promoção e projetos mobilizadores no âmbito do QREN, os programas de apoio à investigação da FCT, ou o 7º Programa Quadro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (7º PQ).

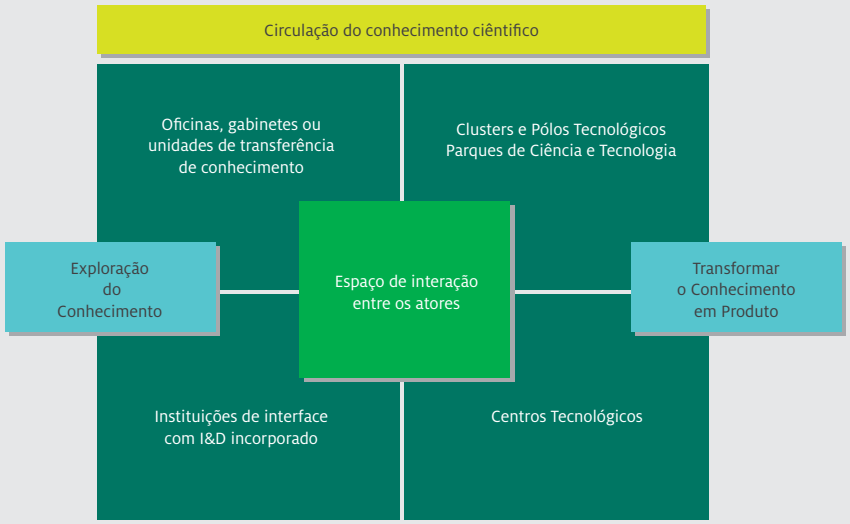


FIGURA V.1.
Circulação do conhecimento de base científica

Realçamos as três componentes, que nos parecem entre as mais importantes no processo de circulação do conhecimento, e delineamos o alcance da análise a desenvolver neste capítulo:

1. a natureza do conhecimento transferido - nem todo o conhecimento é passível de ser codificado em patentes ou artigos académicos. Muito desse conhecimento circula com as pessoas que o detêm. Assim, a exploração e utilização económica do conhecimento depende da "base tecnológica" de uma determinada empresa ou região, ou seja, da sua capacidade de absorver, desenvolver e aplicar esse conhecimento (Nelson e Winter, 1982; Adler, 1989; Cohen e Levinthal, 1990; Godinho, 2003; Laranja, 2007). Neste capítulo focamo-nos nas funções dos atores especializados na intermediação ou

1. Projetos Financiados pelo QREN entre 2007 e 2012, incluindo os Projetos Mobilizadores no âmbito das Estratégias de Eficiência Coletiva.

2. Projetos Financiados pela FCT entre 2004-2011, Base de dados de Projetos IC&DT.

3. Projetos Financiados no âmbito do Sétimo Programa Quadro de I&DT da Comissão Europeia, Programa Cooperação, entre 2007 e 2012.

transferência do conhecimento. Apresentamos, ainda, dados sobre a mobilidade dos doutorados, uma *proxy* importante para aferir a capacidade das empresas nacionais em absorver tecnologia; e também sobre a colaboração na produção de conhecimento codificado através dos dados de co-produção de artigos científicos relacionados com os indicadores específicos da circulação do conhecimento;

2. o posicionamento dos intervenientes no processo de intermediação - a ação das instituições que participam no processo de intermediação tem como objeto o conhecimento passível de ser explorado pelas empresas, pelo que o seu posicionamento no mercado do conhecimento tecnológico assenta em dois vetores determinantes: o grau de exigência tecnológica dos sectores-alvo (empresas) e a capacidade de desenvolvimento, absorção e transmissão do conhecimento dos sectores produtores de tecnologia (Egreja, 2003, p. 250). A análise combinada das funções dos diferentes tipos de instituições com os dados de participação em projetos das tipologias acima referidas, permite caracterizar as entidades no espaço de circulação do conhecimento e obter uma panorâmica da relação entre o sistema científico e o sistema de inovação. A análise deste capítulo não objetiva a avaliação da eficiência ou eficácia da ação dos atores individuais nas suas funções específicas. Pretende-se, apenas, confirmar a existência ou potencial de circulação do conhecimento e de especialistas na função de a promover;

3. a dimensão territorial do processo de produção científica e de inovação - a importância da dimensão territorial é amplamente reconhecida na literatura académica, que nos remete para modelos de organização espacial distintos[4]. Neste estudo não poderíamos deixar de considerar os exemplos nacionais existentes das tentativas de maximizar a interação sistémica mais ou menos localizada, como os pólos de ciência e tecnologia e os *clusters*, bem como, os parques tecnológicos. Contudo, são aqui considerados numa perspetiva meramente funcional, com foco nas atividades identificadas e desenvolvidas internamente para promover a colaboração entre os seus membros.

Identificação e caracterização dos atores no espaço da circulação do conhecimento

Tipologia de intermediação no processo de Produção de Conhecimento e inovação

Um intermediário pode ser definido como uma organização que atua em atividades de intermediação de ciência e tecnologia e inovação, como providenciar informação sobre potenciais colaboradores, mediar uma transação de conhecimento entre duas ou mais partes, mediar relações entre organizações que já colaboram, ajudar a encontrar aconselhamento, financiamento e apoio para o resultado dessas colaborações.

Contudo, os intermediários estabelecem relações que vão para além do apoio pontual num dado momento, que são duradoras no tempo, com base em relações de confiança estabelecidas com o cliente (explorador do conhecimento), através do conhecimento das suas competências-chave de modo a preencher as suas necessidades técnicas atuais e futuras. Os intermediários também prestam serviços de um para um, ou seja, serviços em que não atuam como intermediários, mas como executores nomeadamente em atividades como a formação técnica, testes de tecnologia numa fase pré-mercado, investigação por contrato, entre outros.

Segundo Howels (2006, p. 716-717), esta atividade pode ser categorizada nas seguintes perspetivas de atividade e análise:

4. Entre os quais: os meios inovadores (Aydalot, 1988, Maillat, 1995), o distrito industrial (Becattini, 1990), o distrito tecnológico (Pecqueur, 1989, Storper, 1992), as regiões aprendentes (Florida, 1995) ou os Sistemas Regionais de Inovação (Iammarino, 2005, Asheim e Gertler, 2005).

i. Difusão e transferência de tecnologia: alegadamente foi esta a área que começou a estruturar trabalho sobre a função dos chamados agentes de mudança para aumentar a velocidade da difusão do conhecimento e a assimilação de novos produtos e serviços pelo mercado. A difusão de tecnologia inclui ainda o apoio ao processo de decisão sobre adopção tecnológica, a definição de parâmetros e desenvolvimento de especificações, a avaliação da tecnologia após esta ser comercializada. A transferência de tecnologia inclui a identificação de parceiros, o apoio na adaptação da tecnologia para ser transferida, bem como a seleção de fornecedores para desenvolvimento da tecnologia, e a negociação de contratos;

ii. Gestão da inovação: foca-se nas organizações intermediárias e no seu papel na transferência de conhecimento entre pessoas, organizações e indústrias. É um processo que vai além da ligação entre entidades. Pode atuar como repositório de conhecimento que vai sendo trabalhado e desenvolvido para permitir providenciar soluções que são, no fundo, novas combinações de ideias existentes;

iii. Sistemas e redes de inovação: a literatura especializada nesta área reconhece vários tipos de intermediários:- "empresas intermediárias": ajudam a desenvolver soluções especializadas existentes no mercado adaptando-as às necessidades de cada cliente individualmente (Stankiewicz, 1995);- "instituições ponte": ajudam a ligar diferentes atores dentro de um sistema tecnológico (Stankiewicz, 1995); "comunidades de inovação" – identificam um grupo de organizações que ajudam a ligar e a transformar relações dentro de uma rede ou sistema de inovação. Estas entidades podem ser públicas ou privadas e são frequentemente designadas por "organizações da superestrutura" – atuam para providenciar bens coletivos aos seus membros e ajudar a coordenar o fluxo de informação à subestrutura (as empresas que de facto produzem a inovação). As organizações podem ser públicas ou privadas (Lynn et al, 1996); - intermediários como organizações que prestam serviços para facilitar o processo de inovação, como a formação técnica, o apoio à gestão da inovação, à gestão de patentes, etc.

Neste contexto, mas, tendo em consideração a composição do sistema de investigação e inovação nacional, mapeámos e organizámos em 5 grandes grupos as organizações que atuam no espaço de intermediação do conhecimento e facilitação da circulação do conhecimento em Portugal:

1. oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento;

2. instituições de interface com I&D incorporado;

3. centros tecnológicos;

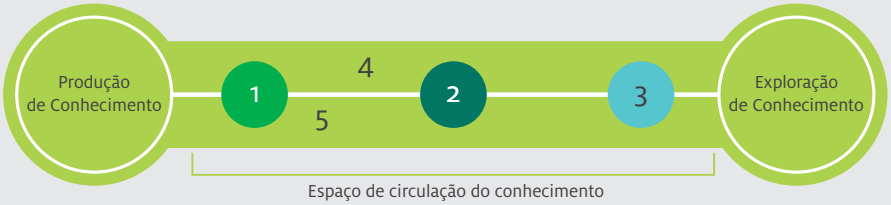
4. *clusters* e pólos de competitividade e tecnologia;

5. parques tecnológicos.

A Figura V.2. não pretende ilustrar o funcionamento do sistema de inovação nacional, mas sim o posicionamento relativo de cada um destes grupos de atores em relação às funções

de produção e exploração de conhecimento científico e tecnológico, com base na análise das funções das entidades identificadas, no referido espaço de circulação do conhecimento.

FIGURA V.2.
Espaço de circulação do conhecimento



1- Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento;
2- Instituições de interface com I&D incorporado em áreas específicas;
3- Centros tecnológicos
4- Clusters e Pólos Tecnológicos
5- Parques tecnológicos

Às diferentes funções de intermediação levadas a cabo pelos atores-chave do espaço de circulação do conhecimento correspondem também diferentes objetivos e grupos-alvo no tecido empresarial. Atentemos de forma mais detalhada na caracterização da tipologia de intermediação dos cinco grupos de entidades identificados.

Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento

As oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento caracterizam-se pela relação direta com produtores de conhecimento, sendo maioritariamente parte integrante de instituições de ensino superior. Focam a sua atividade na procura e identificação de vias de exploração desse conhecimento através do apoio à criação de *spin-offs* de base tecnológica e da exploração de propriedade intelectual.

As oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento, ao integrarem as estruturas universitárias, e ao trabalharem para encontrar soluções de mercado para o conhecimento aí produzido, servem como intermediárias genéricas entre a investigação desenvolvida e as pequenas e médias empresas, com alguma preponderância nas de base tecnológica, incluindo as *start-ups*, dado que estão melhor preparadas para receber a investigação diretamente das universidades (Figura V.3.). Estas organizações estão próximas do processo de descoberta ou invenção das instituições de ensino superior e, por isso, bem posicionadas para mediar a relação destas com o mercado, promovendo assim uma relação próxima entre as estruturas de I&D da universidade e o tecido empresarial. Foram identificadas 17 unidades inseridas em 5 instituições de ensino superior da Região Norte, 3 na região de Lisboa, 4 na Região Centro, 3 no Alentejo, 1 no Algarve e 1 na Madeira. De registar a recente formação da Fundação Gaspar Frutuoso nos Açores, cujos estatutos indicam ter como objeto o fomento de atividades de investigação científica e desenvolvimento tecnológico em estreita ligação com a Universidade dos Açores, mas sem referir outras funções mais associadas à transferência de tecnologia, apoio à formação de *start-ups* ou à inovação em geral e, por isso, não incluída na Tabela V.1. Em todo o caso esta foi a única referência encontrada de uma entidade mais próxima ao apoio às atividades de circulação do conhecimento naquela região.

Os Institutos Politécnicos promovem ainda o empreendedorismo e a transferência de tecnologia através dos seus centros de I&D (como por exemplo no de Castelo Branco), gabinetes de apoio à investigação, projetos, comunicação e empreendedorismo ou diretamente através das suas Escolas de Tecnologia (Bragança, Cávado e Ave, Guarda, Lisboa, Santarém, Viseu) ou especificamente através de parcerias com parques tecnológicos e incubadoras de empresas locais (por exemplo em Coimbra). Registam uma incidência regional e local forte e um foco particular nas atividades de apoio ao empreendedorismo e na criação de novas empresas. Estudos de análise aprofundada e agregação de dados sobre as atividades e impacto dos Institutos Politécnicos e Universidades no processo de circulação do conhecimento são necessários.

FIGURA V.3.
Dinâmica de intermediação das Oficinas, Gabinetes ou Unidades de transferência de conhecimento (Tipo 1)

NUT 2	Nome
Norte	TECMinho – Universidade do Minho
	UPIN – Universidade do Porto Inovação
	GAPI-OTIC da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
	OTIC.IPP – Oficina de Transferência de Tecnologia do Instituto Politécnico do Porto
	Oficina de Transferência de Tecnologia, Inovação e Conhecimento do Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Lisboa	TT-IST – Área de Transferência de Tecnologia do Instituto Superior Técnico
	Unidade de Promoção do Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
	UAII&DE – IPS – Unidade de Apoio à Investigação, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo do Instituto Politécnico de Setúbal
Centro	UATEC – Unidade de Transferência de Tecnologia da Universidade de Aveiro
	GAAPI – Gabinete de Apoio a Projetos de Investigação da Universidade da Beira Interior
	Centro de Transferência e Valorização do Conhecimento – Instituto Politécnico de Leiria
	Oficina de Transferência de Tecnologia e Conhecimento do Instituto Politécnico de Tomar
Alentejo	Fundação Luís de Molina da Universidade de Évora
	Centro de Transferência do Conhecimento do Instituto Politécnico de Beja
	C3I – Coordenação Interdisciplinar para a Investigação e a Inovação do Instituto Politécnico de Portalegre
Algarve	CRIA - Divisão de Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia da Universidade do Algarve
Madeira	Oficina de Transferência de Tecnologia e Conhecimento da Universidade da Madeira

TABELA V.1.
Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento identificados

Instituições de interface com I&D incorporado

As instituições de interface, produtores de I&D, são entidades vocacionadas para a aceleração do processo de introdução de novas tecnologias nos processos industriais, destacando-se pela execução de investigação e desenvolvimento intramuros. A sua ação começa na produção do conhecimento e pode ir até à exploração do mesmo, ou seja, podem adotar uma posição de intermediadores de conhecimento ou de simultaneamente produtores e de exploradores de conhecimento. Estas entidades são, frequentemente, participadas pela indústria, mantendo um contacto próximo com a mesma. Em alguns casos, são promotoras da criação de novas empresas de base tecnológica (*start-ups*).

As instituições de interface com I&D incorporado preferencialmente têm como parceiros empresas privadas (sobretudo médias e grandes empresas) e organismos públicos (incluindo universidades), com o objetivo principal de organizar competências para o desenvolvimento de produtos e processos de alta intensidade tecnológica e produção de conhecimento. Enquanto atores do espaço da circulação do conhecimento encontram-se numa posição intermédia entre os produtores do conhecimento e quem o explora, assumindo eles próprios a função de organizar e direcionar o conhecimento produzido em estreita simbiose com os atores mais diretamente envolvidos numa determinada cadeia de valor (Figura V.4.).

Como mostra a Tabela V.2, estas instituições encontram-se maioritariamente concentradas nas Regiões de Lisboa (5), Norte (6) e Centro (5), havendo ainda uma nos Açores e duas que têm presença em mais do que uma região, com polos localizados nas três regiões onde se localizam preferencialmente as instituições de interface identificadas. Embora uma parte significativa das instituições tenha um caráter pluridisciplinar, numa análise por área científica de atuação, encontramos uma forte incidência nas Ciências da Engenharia e Tecnologias (8), seguindo-se as Ciências Naturais (5) e as Ciências Médicas e da Saúde (2) e ainda 4 instituições em que não foi possível identificar uma área científica principal.

FIGURA V.4.
Dinâmica de intermediação das Instituições de Interface com I&D incorporado (Tipo 2)

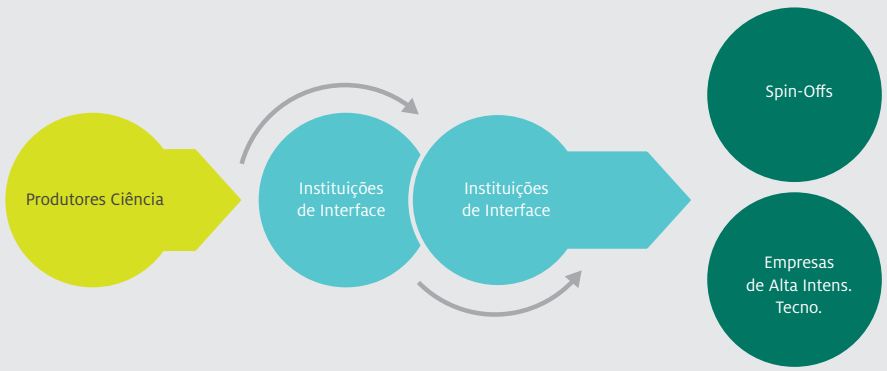


TABELA V.2.
Instituições de interface com I&D incorporado

NUT 2	Nome
Multi-regiões	INESC Holding e subsidiárias – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores
	IT – Instituto de Telecomunicações
Norte	INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
	CCG/ZGDV – Centro de Computação Gráfica
	Fraunhofer Research Center for Assistive Information and Communication Solutions
	AESBUC - Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica
	ICTPOL - Instituto de C&T de Polímeros
	IDITE-Minho – Instituto de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica do Minho
Lisboa	LNEG – Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia
	CENI - Centro de Integração e Inovação de Processos, Associação de I&D
	IBET – Instituto de Biologia Experimental Tecnológica
	UNINOVA - Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias
	ICAT - Instituto de Ciência Aplicada e Tecnologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Centro	IPN – Instituto Pedro Nunes
	IDIT - Instituto de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica
	CBE – Centro da Biomassa para Energia
	AIBILI - Associação de Apoio ao Instituto Biomédico de Investigação da Luz e Imagem
	RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e do Papel
Açores	INOVA - Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores

Centros Tecnológicos

Os centros tecnológicos são entidades "vocacionadas para sectores industriais específicos com o objectivo prioritário de fornecer apoio técnico e tecnológico às empresas do sector, através de atividades como a introdução de novas tecnologias, certificação e controlo de qualidade, formação e informação no âmbito das tecnologias aplicáveis ao sector respectivo"[5]. Têm uma abordagem diretamente relacionada com sectores industriais específicos, forte foco no apoio técnico e tecnológico, investigação aplicada e desenvolvimento experimental.

Os centros tecnológicos são um grupo heterogéneo, com serviços, capacidade institucional interna e dimensão muito contingente ao sector e à capacidade de adaptação e modernização demonstrada nos últimos anos, nomeadamente no que concerne a relação com a I&D. Na sua maioria, são entidades com um relacionamento direto com o tecido empresarial nacional, em particular com as pequenas e médias empresas de baixa intensidade tecnológica. Têm, por isso, colaborado sobretudo na investigação incremental/desenvolvimento experimental (melhoria de processos), com graus muito distintos de capacidade interna para o desenvolvimento de I&D, bem como no apoio à mudança organizacional.

5. Primeiro Encontro Nacional de Infra-estruturas Tecnológicas – Ministério da Economia – INETI (1996).

Dos 11 centros tecnológicos identificados, 5 encontram-se na Região Norte e 4 na Região Centro, os restantes no Alentejo e em Lisboa. Figura V.5. – Dinâmica de intermediação dos Centros Tecnológicos (Tipo 3)

FIGURA V.5.
Centros tecnológicos

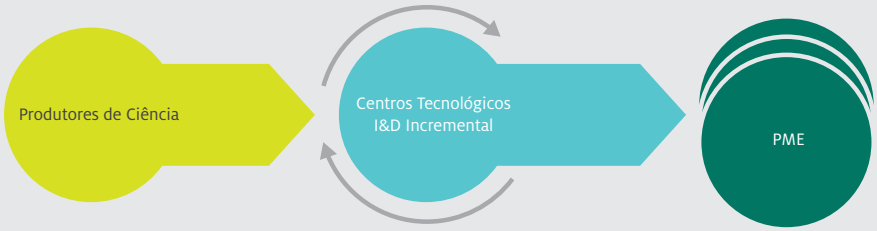


TABELA V.3.
Centros tecnológicos identificados

NUT 2	Nome
Norte	CATIM – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
	CITEVE - Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e do Vestuário de Portugal
	CTCOR – Centro Tecnológico da Cortiça
	CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal
	CEIIA – Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel
Lisboa	CPD - Centro Português do Design
Centro	CENTIMFE - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos
	CTCV - Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
	CTIC - Centro Tecnológico das Indústrias do Couro
	CATAA - Centro de Apoio Tecnológico Agro-Alimentar
Alentejo	CEVALOR - Centro Tecnológico para Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais

Clusters e Pólos de Competitividade e Tecnologia

No contexto das Estratégias de Eficiência Coletiva[6] promovidas pelo QREN, este tipo de organizações dividem-se entre "Outros Clusters" (temáticos e regionalizados) e Pólos de Competitividade e Tecnologia (temáticos e de abrangência nacional), ambos designados como *clusters*. Os membros do *cluster* incluem entidades competentes em todas as fases do processo de circulação do conhecimento (circulação direta) da produção à exploração, numa lógica de eficiência coletiva (6).

Por outro lado, quer por via da aglomeração geográfica, quer por via das atividades que promovem e do seu funcionamento em rede, são atores importantes na circulação de conhecimento tácito e na influência de culturas de comportamento face à tecnologia. Contudo, a atividade do *cluster* não se encerra em si e verifica-se que os seus membros cooperam também com instituições externas ao *cluster*.

6. As Estratégias de Eficiência Colectiva são medidas de política pública para promover a clusterização das atividades económicas e de investigação e inovação numa plataforma de inovação aberta para promover a colaboração no ecossistema do cluster a promover. Estas estratégias estão a ser implementadas e financiadas através do QREN (2007-2013).

Como mostra a Tabela V.4., com exceção do *Cluster* da Pedra Natural, os restantes *clusters* e pólos de competitividade e tecnologia estão localizados na Região Norte (9) e na Região Centro (10).

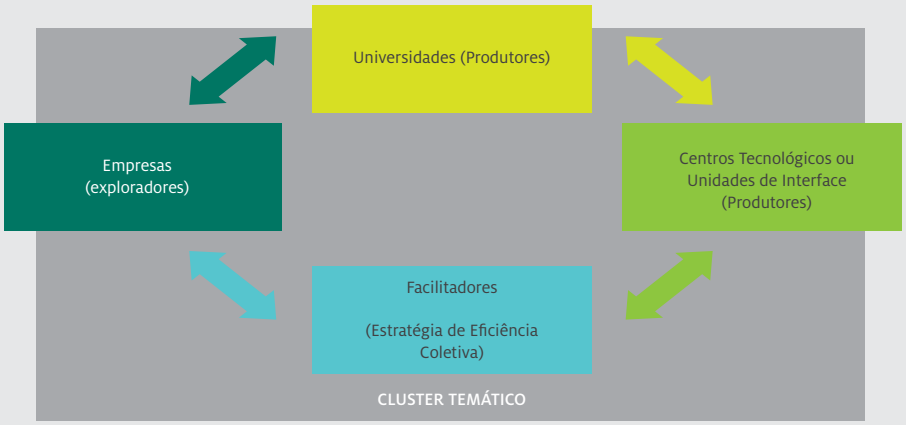


FIGURA V.6.
***Clusters* e pólos de competitividade e tecnologia (tipo 4)**

NUT 2	Nome
Norte	PIEP Associação- Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros
	Pólo de Competitividade da Saúde
	Pólo de Competitividade da Moda
	Pólo de Competitividade e Tecnologia Agroindustrial: alimentos, saúde e sustentabilidade – Portugal Foods
	Pólo de Competitividade e Tecnologia das Indústrias da Mobilidade
	Pólo das Tecnologias de Produção – PRODUTECH
	Cluster das Empresas de Mobiliário de Portugal
	ADDICT - Cluster das Indústrias Criativas na Região do Norte
	OCEANO XXI - Cluster do Conhecimento e da Economia do Mar
Centro	Pólo de Competitividade e Tecnologia da Energia – EnergyIN
	Pólo de Competitividade e Tecnologia das Indústrias de Base Florestal
	Pólo de Competitividade e Tecnologia Engineering & Tooling
	Pólo de Competitividade e Tecnologia das Indústrias de Refinação, Petroquímica e Química Industrial
	Pólo das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica - TICE.PT
	Turismo 2015 - Pólo de Competitividade e Tecnologia do Turismo
	Cluster Habitat Sustentável
	InovCluster - Cluster Agroindustrial do Centro
	Cluster Agroindustrial do Ribatejo
	ADVID - Cluster Vinhos da Região Demarcada do Douro
Alentejo	ValorPedra - Cluster da Pedra Natural

TABELA V.4.
***Clusters* e pólos de competitividade e tecnologia identificados**

Parques Tecnológicos

Os parques tecnológicos são baseados numa lógica de aglomeração geográfica e podem incluir entidades generalistas com atividades ao longo de todo o processo de inovação, da produção à exploração, e normalmente não têm especialização temática. São facilitadores infraestruturais e de serviços associados, com o objetivo de criar externalidades económicas baseadas na proximidade física. Fomentam a incubação de novas empresas de base tecnológica (Figura V.7).

Os parques tecnológicos distinguem-se dos *clusters* pela não existência de uma agenda estratégica temática que balize e oriente a sua ação. Nos parques tecnológicos, a circulação do conhecimento assenta na premissa combinada entre espaço de serviços privilegiado e proximidade física mediado pelo facilitador infraestrutural.

Os 14 Parques Tecnológicos dividem-se da seguinte forma pelas regiões do país: Lisboa (4), Norte (3), Centro (4), Alentejo (1), Algarve (1), Madeira (1) (Tabela V.5).

FIGURA V.7.
Parques Tecnológicos (Tipo 5)

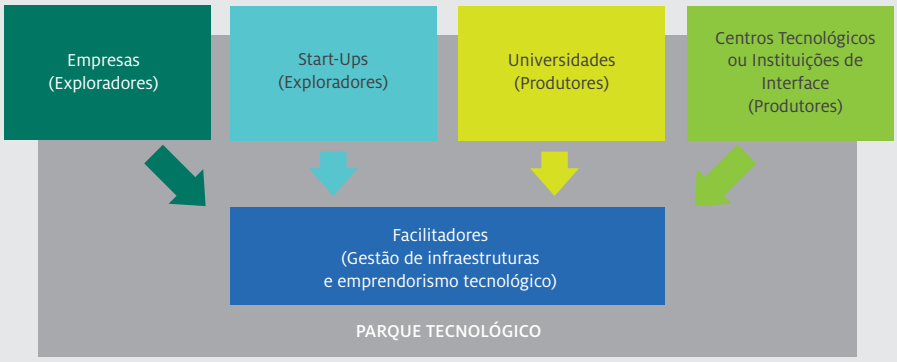


TABELA V.5.
Parques Tecnológicos identificados

NUT 2	Nome
Norte	TecMaia
	Avepark
	UPTEC – Parque de C&T da Universidade do Porto
Centro	ParkUrbis
	Tecnopolo Coimbra
	Tagus Valley
	BIOCANT - Associação de Transferência de Tecnologia
Lisboa	Madan Park
	Lispólis
	Taguspark
	PTM/A - Mutela
Alentejo	Sines Tecnopolo - Associação Centro de Incubação de Empresas de Base Tecnológica Vasco da Gama
Algarve	Algarve STP – Parque de C&T do Algarve (em instalação)
Madeira	Madeira Tecnopolo

O Sistema Nacional de Investigação e Inovação contém todas as tipologias de atores de intermediação potencialmente necessários à circulação do conhecimento; uns mais próximos de Universidades e Institutos de I&D (produtores de conhecimento), outros de empresas (exploradores de conhecimento), e ainda tipologias que em si agregam ambos como os *clusters* ou os parques tecnológicos.

Colaboração entre os actores do Sistema de Investigação e Inovação: indicadores

Mobilidade dos doutorados

Nem todo o conhecimento é passível de ser codificado em patentes ou artigos académicos, porque assenta no capital intelectual de cada individuo e/ou organização, circulando com as pessoas que o detêm, dentro e entre organizações (Amin & Cohendet, 2004). Neste sentido é necessário indicadores para medir a existência das condições propícias para a circulação do conhecimento, mesmo quando este não é codificado. O Indicador Mobilidade de Doutorados visa medir essa circulação do conhecimento tácito, ao mesmo tempo que nos permite inferir a capacidade instalada nas empresas para absorver conhecimento e criar inovação.

Os dados mais recentes (2009) mostram que Portugal tem uma forte internacionalização dos seus doutorados na Europa (Figura V.9) ligeiramente acima dos países de comparação (*benchmarking*) e uma taxa de mudança de emprego em linha com os mesmos (Figura V.8).

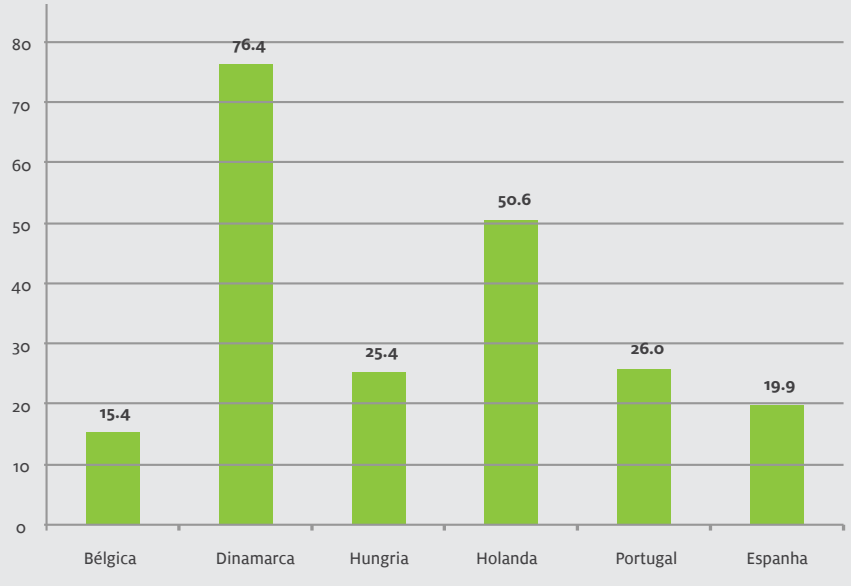
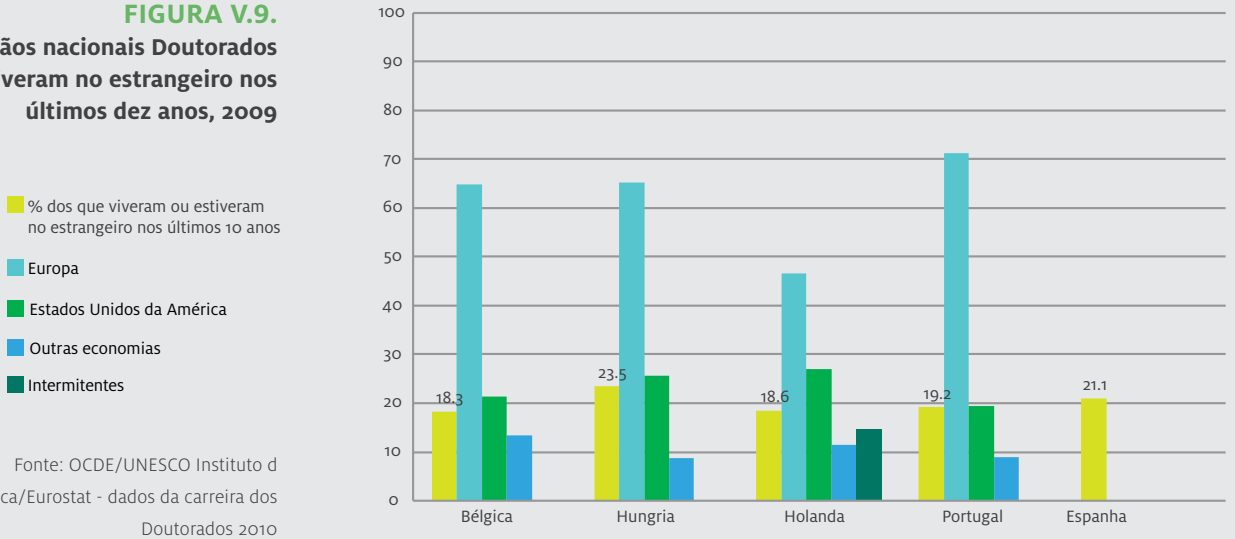


FIGURA V.8.
Doutorados que mudaram de emprego nos últimos 10 anos, 2009 (%)

Fonte: OECD/UNESCO Instituto de Estatísticas/ Eurostat - dados da carreira dos Doutorados 2010

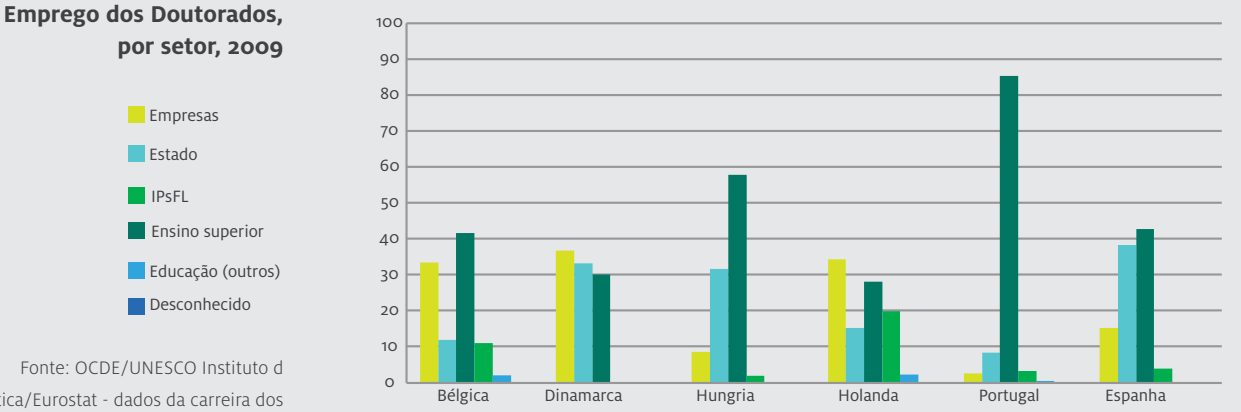
FIGURA V.9.
Cidadãos nacionais Doutorados que viveram no estrangeiro nos últimos dez anos, 2009



Fonte: OCDE/UNESCO Instituto d e Estatística/Eurostat - dados da carreira dos Doutorados 2010

É no sector de ocupação profissional (emprego) que as divergências com os outros países se acentuam. Portugal tem mais de 80% dos seus doutorados afetos ao ensino superior, sendo ao mesmo tempo o país com menor taxa de doutorados empregados no sector empresarial (2,6% em comparação com valores superiores a 30% de países como a Holanda ou a Bélgica) (Figura V.10), o que configura uma fraca circulação direta de conhecimento do doutorado/investigador para a empresa.

FIGURA V.10.
Emprego dos Doutorados, por setor, 2009

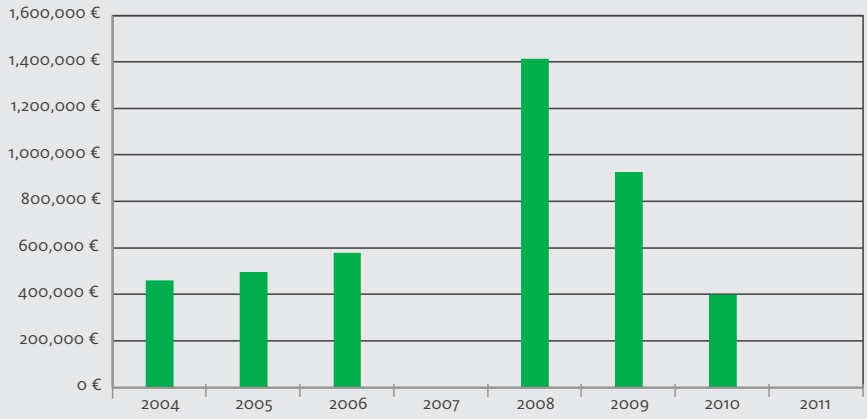


Fonte: OCDE/UNESCO Instituto d e Estatística/Eurostat - dados da carreira dos Doutorados 2010

Colaboração Nacional das Empresas nos Programas/Concursos FCT

O Programa de Financiamento de Projetos de I&D da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) do Ministério da Educação e Ciência é o principal mecanismo nacional de incentivo à produção científica, ou seja à fase inicial do modelo linear de inovação. Importa por isso, perceber o quão envolvidas estão as empresas no processo de produção e com que tipo de atores ou em que áreas o fazem.

Ao analisar os dados mais recentes do financiamento de projetos pela FCT (2004-2010), verificamos uma colaboração bastante pequena entre as empresas e os restantes atores do sistema nacional de investigação e inovação nesse âmbito, uma vez que as empresas recebem em média menos de 1% do total de financiamento dos concursos (Figura V.11) de cada ano. Apenas no ano 2005 se verificou uma percentagem superior (5%) não refletindo, no entanto, um aumento do valor total recebido pelas empresas, mas apenas uma diminuição conjuntural do total de financiamento, aumentando por isso a percentagem atribuída às empresas. Dentro deste universo, as empresas mais financiadas são aquelas relacionadas com as áreas da informática e computação: engenharia informática, engenharia eletrotécnica, computação GRID (Figura V.12).



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
%	0.52%	5.14%	0.32%	0.00%	0.68%	0.79%	0.52%	0.00%
Fin. FCT às Empresas	460,525.62€	497,828.05€	579,461.93€	0.00€	1,413,834.00€	927,525.75€	398,792.80€	0.00€
Nº Empresas Financiadas	14	6	26		30	31	15	

FIGURA V.11.
Financiamento a Empresas em percentagem do Financimento IC&DT Total FCT, por ano de concurso (2004-2011)

Fonte: FCT-SIG (Base de dados de Projectos IC&DT) 27 de Novembro 2012

A lista das 10 empresas com maior financiamento FCT, que representam 62% do valor total financiado às empresas (entre 2004 e 2011) (Tabela V.6), onde apenas uma delas recebeu mais de 267 mil euros para o período de 8 anos em causa, ilustra a pouca apetência das empresas para participarem nos mecanismos de financiamento da principal financiadora do sistema científico. E duas das empresas listadas são as entidades instituidoras de duas instituições de ensino superior: o IADE e a Universidade Atlântica (EIA).

TABELA V.6.
As 10 Empresas com maior financiamento FCT (2004-2011) (euros)

As 10 Empresas com maior financiamento FCT (62%)	
Critical Software, SA (CS)	914,840.52
MULTICERT - Serviços de Certificação Electrónica S.A. (MULTICERT)	266,700.00
ISA - Intelligent Sensing Anywhere, SA (ISA)	265,276.80
Meticube - Sistema de Informação, Comunicação e Multimedia Lda. (MTCB)	211,560.00
Quinta do Lorde - Promoção e Exploração de Empreendimentos Desportivos e Turísticos, S.A. (Quinta do Lorde S.A.)	199,261.05
Instituto de Artes Visuais, Design e Marketing, SA (IADE)	185,491.00
EIA - Ensino, Investigação e Administração, SA (EIA)	176,496.73
Critical Manufacturing, SA (CMF)	141,533.48
Lifewizz Lda (LW)	141,000.00
ECBIO, Investigação e Desenvolvimento em Biotecnologia, S.A. (ECBIO)	135,150.00

Fonte: FCT-SIG (Base de dados de Projectos IC&DT) 27 de Novembro 2012

Não obstante a reduzida participação (em número e montante recebido) das empresas em todos os mecanismos de financiamento da FCT, verifica-se que a participação das empresas é mais significativa nos mecanismos transnacionais em que a FCT participa com as suas congéneres europeias. Projetos financiados através de iniciativas como as Joint Technology Initiatives (ENIAC – nanoelectrónica; ARTEMIS – embedded systems), Joint Programming Initiatives (Ambient Assisted Living) ou as ERA-Nets (HY-CO, Pathogenomics, IWR) são mais participados do que os concursos nacionais regulares da FCT (Figura V.12)

O espaço transnacional configura-se como indutor da participação das empresas em projetos de I&D financiados pela FCT.

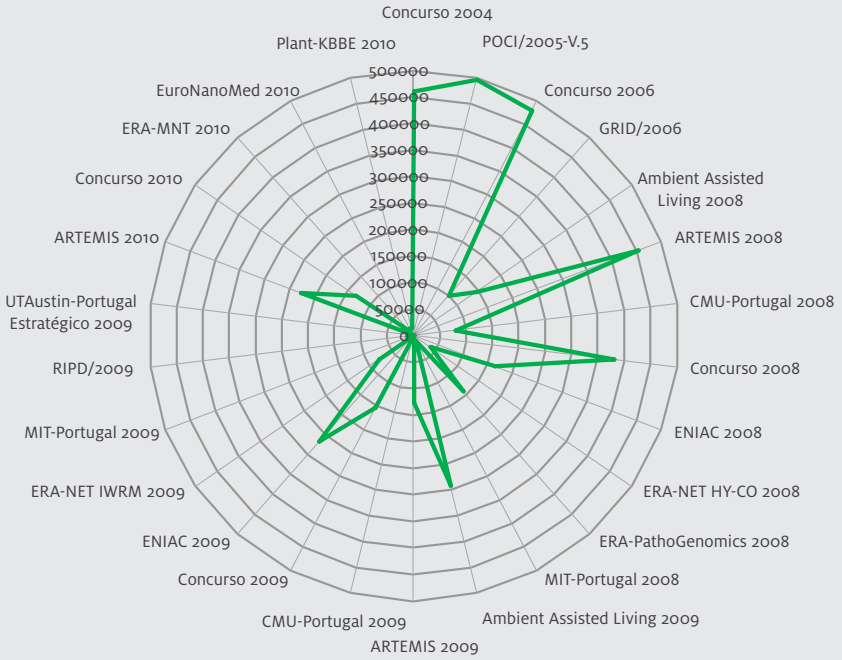


FIGURA V.12.
Financiamento FCT IC&DT a Empresas por Concurso (2004-2011)

Fonte: FCT-SIG (Base de dados de Projectos IC&DT) 27 de Novembro 2012

O Sistema de Incentivo à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas (SI I&DT) do QREN promove a I&DT individual e em rede. No que concerne a promoção da I&DT em rede, existem duas tipologias de incentivos que assumem a colaboração entre entidades do designado "SCT – Sistema Científico e Tecnológico" e as empresas como fator central: os projetos em co-promoção e os projetos mobilizadores. Em ambos os casos o objetivo é fomentar estratégias de desenvolvimento económico sustentadas em lógicas de inovação sistémica, recorrendo para isso à colaboração entre produtores, intermediários e exploradores de conhecimento.

Colaboração nacional no contexto do Sistema de Incentivos do QREN

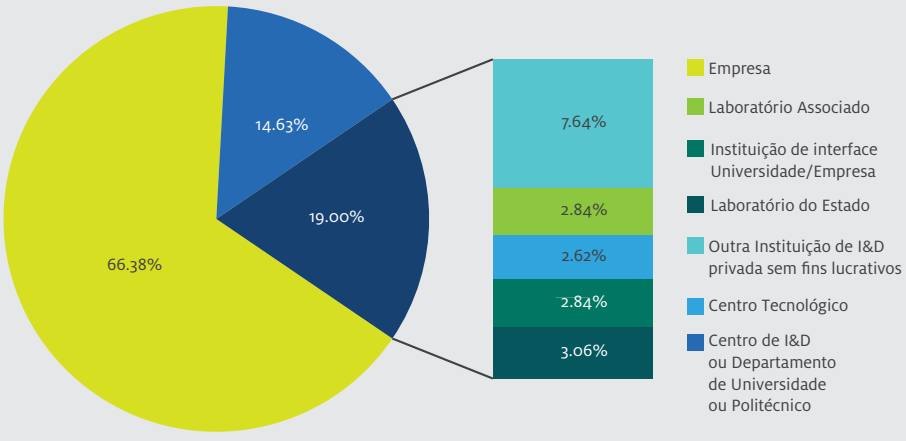


FIGURA V.13.
Participação em projectos em co-promoção - % de participações por tipo de entidade co-promotora no sistemas de Incentivos I&DT do QREN

Fonte: COMPETE, Sistema de Incentivos I&DT – Projetos em Co-Promoção, Projetos Mobilizadores e Projetos Simplificados 2012

Analisando as percentagens de participação dos diversos tipos de entidades no SI I&DT, verificamos que as empresas têm a maior participação (66%) (uma vez que é um programa desenhado para o envolvimento e desenvolvimento empresarial). No entanto, a participação de outras entidades, sejam as produtoras ou sejam intermediárias de conhecimento, representa cerca de 34% (Figura V.13), um valor significativamente mais elevado do que o do sistema de financiamento IC&DT promovido pela FCT.

Análise de Relacionamento entre atores do sistema de investigação e inovação

A análise da circulação do conhecimento pressupõe que a sua produção e o seu uso é realizado em rede, sendo uma rede de conhecimento: "um conjunto de nós – que podem representar elementos do conhecimento, repositórios e/ou agentes que procuram, criam e transmitem conhecimento – que estão interconectados por relações que promovem ou constrangem a aquisição, transferência e criação de conhecimento" (Phelps et al, 2012).

Nesta secção mapeamos o posicionamento, centralidade e força das relações entre as entidades participantes nos projetos em co-promoção e mobilizadores do Programa de SI I&DT do QREN entre 2007 e 2012, utilizando uma análise de redes, com base em *software* específico para o efeito.

No contexto da análise de redes, há três características que emergem como centrais e convém definir para facilitar a leitura do texto abaixo:

1. Grau/Centralidade: Um ator com elevado grau de centralidade é um elemento ativo na rede e/ou é frequemente um conector ou ponto central na rede. Esta característica é medida pelo número de laços do ator, correspondendo a uma maior ou menor intensidade da relação. Na análise abaixo, consideramos que um laço é "forte" quando é reincidente, ou seja, numa relação repetida entre os mesmos dois atores da rede;

2. Intermediação: Um ator com elevado grau de intermediação, geralmente detém uma posição de poder ou de favorecimento na rede; representa um ponto único de falha, ou seja, se o retirarmos da rede estamos a cortar as ligações entre várias das suas componentes; tem um elevado grau de influência sobre o que acontece na rede; é um indicador de potencial de gatekeeping de um determinado ator na rede;

3. Proximidade: um ator com um elevado grau de proximidade tem acesso rápido a outros atores na rede; está perto dos outros atores; tem elevada visibilidade sobre o que acontece na rede.

Projetos em Co-Promoção

Os projetos em co-promoção "devem respeitar a projetos de I&DT realizados em parceria entre empresas ou entre estas e entidades do SCT, e liderados por empresas, compreendendo atividades de investigação intelectual e industrial e/ou de desenvolvimento experimental, conducentes à criação de novos produtos, processos ou sistemas ou à introdução de melhorias significativas em produtos, processos ou sistemas existentes"[7].

7. Conforme descrito no Aviso de Apresentação de candidaturas do site do COMPETE - http://www.pofc.qren.pt/concursos/concursos-abertos/entity/aviso-para-apresentacao-de-candidaturas-no-08si2012--iedt-projecto-em-co-promocao--fase-ii?fromlist=1 (1 de fevereiro de 2013)

A caracterização do universo analisado mostra-nos que, entre 2007 e 2012, é possível identificar 522 entidades no universo do SI I&DT QREN, as quais estabeleceram entre si 852 relações de colaboração, 95 (11,15%) das quais são consideradas "fortes", ou seja, dizem respeito a colaborações reincidentes entre os mesmos dois atores (Tabela V.7).

Número de entidades na rede	**522**
Número de laços da rede	**852**
Número de laços fortes (+ de uma relação/projecto entre as mesmas duas entidades)	**95**
% laços fortes (+ de uma relação/projecto entre as mesmas duas entidades)	**11.15%**

TABELA V.7
Estatísticas gerais descritivas da rede de projetos em Co-Promoção (SI I&DT QREN), 2007-2012

Foram especificamente identificados nos projetos em co-promoção dois tipos de intermediários: os Centros Tecnológicos (8) e os Institutos de Interface com I&D incorporado (24), correspondentes à tipologia descrita anteriormente (Tabela V.8). De realçar que este tipo de entidades são as que se relacionam em média mais vezes (12,38 e 12,17, respetivamente), seguidas de perto do grupo dos produtores de conhecimento (10,59 laços criados em média por entidade). As empresas, por seu turno, apenas fizeram 1,76 laços em média por entidade, sendo este um bom indicador de que as empresas utilizam este instrumento para procurar soluções de investigação e inovação numa lógica colaborativa com entidades não-empresariais.

	Produtores	Explora-dores	Centros Tecnológi-cos	Inst. Interface
Número de entidades	51	439	8	24
% entidades na rede	9.77%	84.10%	1.53%	4.60%
Número de laços estabelecidos pelas entidades com entidades de outro tipo	540	773	99	292
% laços estabelecidos pelas entidades	31.69%	45.36%	5.81%	17.14%
Nº médio de laços por entidade	10.59	1.76	12.38	12.17

TABELA V.8
Estatísticas descritivas, por tipo de entidade, da rede de projetos em Co-Promoção (SI I&DT QREN), 2007-2012

A existência de perto de 20% de entidades produtoras ou intermediárias (83 no total) de conhecimento no universo dos projetos em co-promoção é relevante num programa centrado nas empresas e tendo em consideração a escala do sistema nacional, sendo, por isso. um bom indicador de que o sistema de investigação e inovação apresenta uma boa cobertura dos vários tipos de atores.

TABELA V.9.
Número e peso das relações no total de laços estabelecidos entre entidades de tipologias diferentes, projetos em co-promoção, 2007-2012 (SI I&DT QREN)

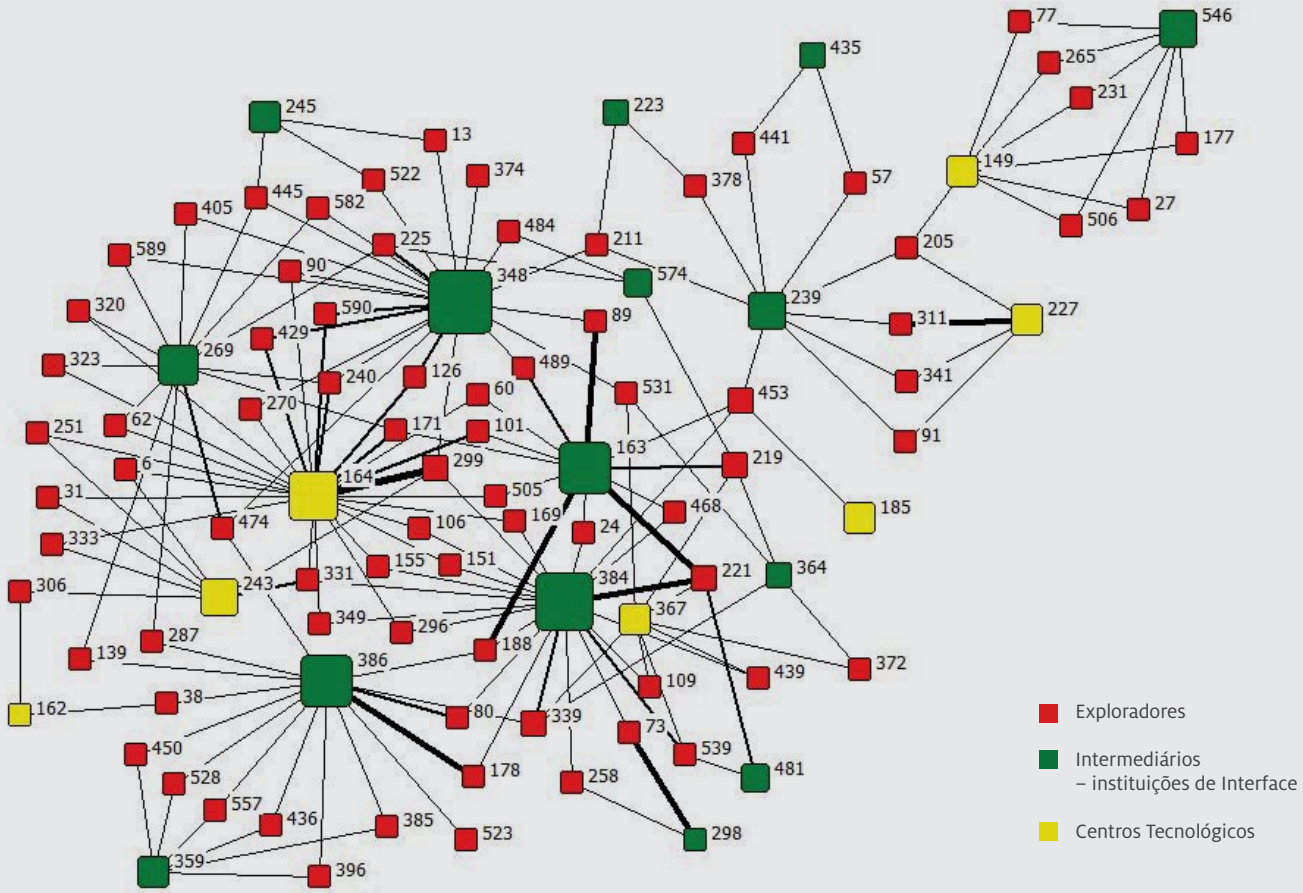
Relações entre entidades de tipologias diferentes	Peso	Número de laços
Produtores - Exploradores	54.0%	461
Produtores - Intermediários (Centros Tecnológicos)	2.1%	18
Produtores - Intermediários (Instituições de Interface)	7.2%	61
Exploradores - Intermediários (Centros Tecnológicos)	9.5%	81
Exploradores - Intermediários (Instituições de Interface)	27.2%	231
Total	**100%**	**852**

A Tabela V.9 mostra que na relação entre entidades de tipologias diferentes, a relação entre produtores e exploradores é predominante (54%). De acordo com este indicador, a dinâmica de circulação do conhecimento no universo de entidades participantes nos Projetos em Co--Promoção do SI I&DT QREN é maioritariamente direta entre produtores e exploradores do conhecimento, ou seja, a colaboração entre as empresas e universidades (ou seus departamentos) ou entre empresas e centros ou laboratórios de investigação foi a que mais laços criou (461), seguida da relação entre exploradores e instituições de interface com 231 laços estabelecidos e entre exploradores e centros tecnológicos (81 laços estabelecidos).

Nos projetos em Co-promoção do (SI I&DT QREN) a circulação do conhecimento é maioritariamente direta entre produtores (universidades ou os seus departamentos e institutos) e exploradores (empresas).

Na Figura V.14 foram isoladas as relações entre as empresas (exploradores) e os centros tecnológicos e institutos de interface (intermediários). A imagem mostra que neste tipo de projetos as instituições de interface se evidenciam face aos centros tecnológicos, dado que é com as primeiras que as empresas estabelecem maior número e mais fortes colaborações. Os laços fortes são indicadores de colaborações duradouras e centrais para a atividade empresarial, de que são exemplo as colaborações do INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (163) com a ADIRA. S.A. (89), com a SETSA – Sociedade de Engenharia e Transformação, S.A. (188) ou com a Amorim Cork Composites S.A. (221) que mantém ainda uma forte colaboração com o PIEP – Pólo de Inovação em Engenharia de Polímeros (384). Além das já referidas, é possível identificar ainda uma outra instituição de interface com elevado nível de centralidade, o INESC Porto (348). O Centro Tecnológico do Calçado (164), por seu turno, é o que tem maior número de colaborações entre os centros tecnológicos participantes.

FIGURA V.14.
Rede de relações entre Exploradores e Intermediários – instituições de Interface e Centros Tecnológicos



Estabelecem-se também colaborações de natureza setorial, onde a complementaridade dos serviços oferecidos pelos centros tecnológicos e as instituições de interface emergem, como na relação do PIEP (384) com um conjunto de empresas que procuram simultaneamente colaborar com o CEEIA – Centro para a Excelência e Inovação na Indústria Automóvel (367), ou o caso do grupo de empresas que colabora com o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (546) e o Centro Tecnológico da Cerâmica e Vidro (149).

Na Tabela V.10 verifica-se que no Top 10 de empresas com mais relações fortes aos Centros Tecnológicos, a maioria (6) são da indústria transformadora de sectores de baixa ou média-baixa intensidade tecnológica. Por outro lado, na Tabela V.11 é possível observar que as empresas que mais colaboram com as instituições de interface são PME e grandes empresas

de serviços de atividade intensiva em conhecimento, ou com grandes empresas da indústria transformadora de baixa intensidade tecnológica.

Nos projetos em Co-Promoção, os centros tecnológicos estabelecem maioritariamente colaborações com a indústria transformadora em sectores de baixa ou média-baixa intensidade tecnológica. As empresas que mais colaboram com as instituições de interface são PME e grandes empresas de serviços de atividade intensiva em conhecimento ou grandes empresas da indústria transformadora de baixa intensidade tecnológica, o que sugere lógicas diferentes de relacionamento e de capacidade.

TABELA V.10.
Exploradores com mais relações a Centros Tecnológicos

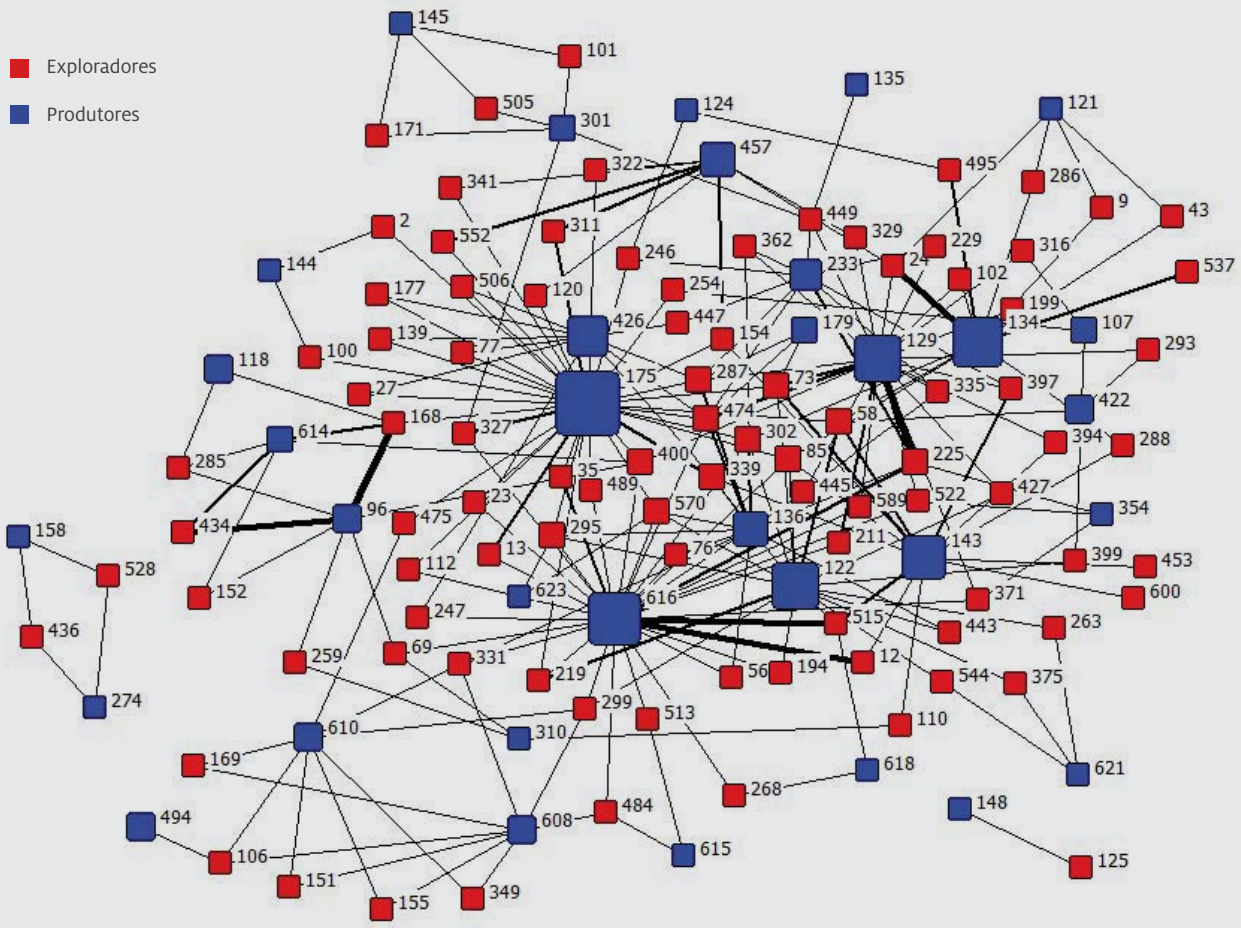
Código	Empresa	NUT II	CAE	Intensidade Tecnológica	Tipo de Empresa	Nº Ligações
6	ANTÓNIO NUNES DE CARVALHO, SA	ALCANENA / CENTRO	15111 - Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	2
299	CEI - COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA	SINTRA / LISBOA	28992 - Fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n.e.	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	2
31	CONFORSYST, SA	S. JOÃO DA MADEIRA / NORTE	15201 - Fabricação de calçado	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	2
331	CURTUMES AVENEDA, LDA	AVEIRO / CENTRO	15111 - Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	2
251	INDUTAN - COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE PELES, SA	SANTAREM / CENTRO	15111 - Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	2
306	J.TEX - INDÚSTRIAS METALOMECÂNICAS, SA	PAREDES / NORTE	28293 - Fabricação de outras máquinas diversas de uso geral, n.e.	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	2
205	MOLDIT INDÚSTRIA MOLDES, SA	AVEIRO / CENTRO	25734 - Fabricação de moldes metálicos	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	PME	2
333	VEGA INDUSTRIES - COMPONENTES P/CALÇADO, SA	TROFA / NORTE	15202 - Fabricação de componentes para calçado	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	2

TABELA V.11.

Exploradores de conhecimento com mais relações a Instituições de Interface

Código	Empresa	NUT II	CAE	Intensidade Tecnológica	Tipo de Empresa	Nº Ligações
453	ACTIVE SPACE TECHNOLOGIES, ACTIVIDADES AEROESPACIAIS, SA	COIMBRA / CENTRO	72190 - Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	Serviços de Alta Tecnologia - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	3
221	AMORIM CORK COMPOSITES, SA	SANTA MARIA DA FEIRA / NORTE	16295 - Fabricação de outros produtos de cortiça	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	3
339	CRITICAL SOFTWARE, SA	LISBOA / LISBOA	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	3
219	EFACEC - ENGENHARIA E SISTEMAS, SA	OEIRAS / LISBOA	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	3
211	ISA - INTELLIGENT SENSING ANYWHERE, SA	COIMBRA / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	3
445	I-ZONE INTERACTIVE MEDIA, SA	LISBOA / LISBOA	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	3
474	I-ZONE KNOWLEDGE SYSTEMS, SA	AVEIRO E COVILHÃ / CENTRO ; PORTO / NORTE	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	3
225	MSFT SOFTWARE PARA MICROCOMPUTADORES, LDA	OEIRAS / LISBOA	58290 - Edição de outros programas informáticos	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	3
188	SETSA - SOCIEDADE DE ENGENHARIA E TRANSFORMAÇÃO, SA	LEIRIA / CENTRO	25734 - Fabricação de moldes metálicos	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	Grande Empresa	3

FIGURA V.15.
Rede de Exploradores e Produtores



A Figura V.15 apresenta a rede de relações entre produtores de conhecimento e as empresas. Existe um núcleo central na rede, onde estão as instituições que têm mais centralidade na rede, ou seja, o maior número de relações com empresas, constituído pela Universidade do Minho (175), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (616), a Universidade do Porto (122), a Universidade de Aveiro (129), o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), o Instituto Superior Técnico (134) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (426).

A Universidade de Aveiro (129) e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (616) são as que estabelecem colaborações mais fortes na rede, enquanto a Universidade do Minho (175) é a que tem maior número de colaborações.

De salientar ainda a existência de uma rede específica e autónoma, separada da rede principal, que envolve o LIP – Laboratório de Instrumentação de Partículas (158), a Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (274) e duas entidades empresariais: a Petsys – Medical Pet Imaging Systems (528) e o Hospital Garcia de Orta EPE (436).

Outro exemplo de rede específica, mas bem ligada na rede em análise, é o caso da colaboração da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (608) e o Instituto Politécnico de Bragança com um conjunto de empresas no sector do calçado: Procalçado – Produtora de Componentes para Calçado (106), ICC – Indústrias e Comércio do Calçado (151), DCB – Componentes de Calçado (155), Albano Miguel Fernandes LDA (349) e Indinor, Indústrias Químicas LDA (169). Estas empresas colaboram também com o Centro Tecnológico do Calçado (Figura V.14) bem como as instituições de ensino superior referidas (Figura V.15), o que demonstra a necessidade de complementaridade de valências disponibilizadas pelos diferentes atores do sistema.

Como vimos pela rede de colaborações acima analisada (Figura V.15), as entidades produtoras de conhecimento em Portugal nos projetos em co-promoção do SI I&DT QREN, ou seja, universo de instituições de ensino superior e centros e laboratórios de I&D, colaboram com um conjunto muito diverso de entidades. A Tabela V.12 dá-nos precisamente essa imagem de diversidade sectorial e intensidade tecnológica nas colaborações entre as empresas e as entidades produtoras de conhecimento.

Os produtores do conhecimento com maior centralidade/relação direta com exploradores do conhecimento situam-se no Norte e Centro do País. Destacam-se a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Universidade de Aveiro pelos laços fortes estabelecidos e a Universidade do Minho pelo número de colaborações estabelecidas.

A relação direta entre produtores e exploradores caracteriza-se, ainda, por algum grau de autonomia e redes específicas, que assumem uma posição periférica na rede e que podem estar relacionadas com a especialização científica e tecnológica de algumas instituições de ensino superior e laboratórios ou centros de I&D, bem como com a proximidade territorial.

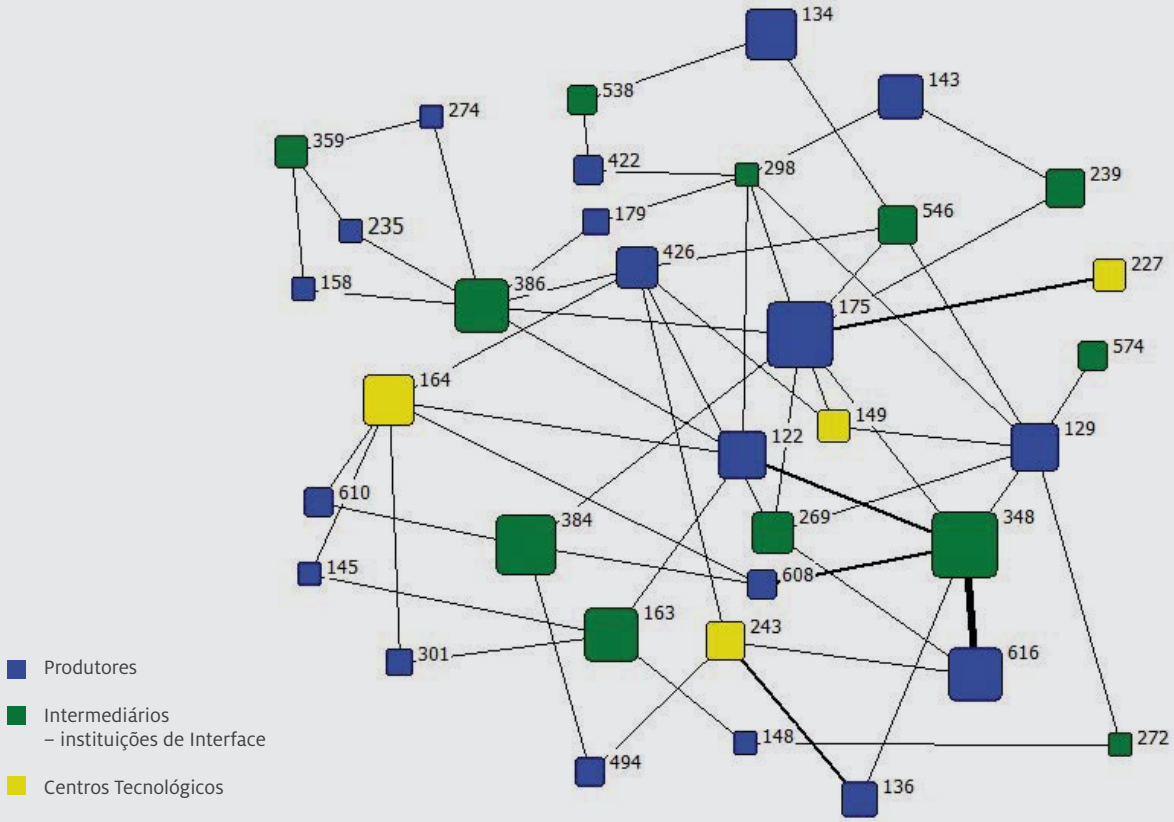
Nos projetos em co-promoção, os produtores do conhecimento relacionam-se diretamente com uma grande diversidade de empresas, desde a indústria transformadora de baixa-média tecnologia às que atuam em sectores de maior intensidade de conhecimento, indiciando capacidade de relacionamento direto com as empresas e indústria.

TABELA V.12.

Exploradores com mais relações a produtores

Código	Empresa	NUTS II	CAE	Intensidade Tecnológica	Tipo de Empresa	Nº Ligações
339	CRITICAL SOFTWARE, SA	LISBOA / LISBOA	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	7
474	I-ZONE KNOWLEDGE SYSTEMS, SA	AVEIRO E COVILHÃ / CENTRO ; PORTO / NORTE	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	7
287	MAISIS - INFORMATION SYSTEMS, LDA	AVEIRO / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
302	ALTO - PERFIS PULTRUDIDOS, LDA	MAIA / NORTE	22210 - Fabricação de chapas, folhas, tubos e perfis de plástico	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	PME	5
58	AMORIM & IRMÃOS, SA	PORTO E SANTA MARIA DA FEIRA / NORTE ; COIMBRA / CENTRO	16293 - Indústria de preparação da cortiça	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	5
295	COLEGIO PAULO VI	GONDOMAR / NORTE	85310 - Ensinos básico (3º Ciclos) e secundário geral	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	5
85	CUF - QUÍMICOS INDUSTRIAIS, SA	LISBOA / LISBOA; COIMBRA E ESTARREJA / CENTRO	20144 - Fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base, n.e.	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	Grande Empresa	5
225	MSFT SOFTWARE PARA MICROCOMPUTADORES, LDA	OEIRAS / LISBOA	58290 - Edição de outros programas informáticos	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	5
73	SOPORCEL - SOC. PORTUGUESA DE PAPEL, SA	AVEIRO; FIGUEIRA DA FOZ; COIMBRA / CENTRO; PORTO / NORTE	17120 - Fabricação de papel e de cartão (excepto canelado)	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	5
570	TECLA COLORIDA - SOFTWARE EDUCATIVO, LDA	PORTO; GONDOMAR; BRAGA / NORTE	63110 - Actividades de processamento de dados, domiciliação de informação e actividades relacionadas	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	5
400	UNICER BEBIDAS, SA	NORTE	11050 - Fabricação de cerveja	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	5
434	BIOSTRUMENT - CONSULTADORIA E DESENVOLVIMENTO DE PORJECTOS BIOQUÍMICOS, SA	PORTO / NORTE	72110 - Investigação e desenvolvimento em biotecnologia	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	4
299	CEI - COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA	SINTRA / LISBOA	28992 - Fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n.e.	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	4
331	CURTUMES AVENEDA, LDA	AVEIRO / CENTRO	15111 - Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	4
449	DEVSCOPE - SOLUÇÕES DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, SA	VILA NOVA DE GAIA / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	4
168	FRULACT - INGREDIENTES PARA A INDÚSTRIA DE LACTICINIOS, SA	PORTO; MAIA / NORTE	10893 - Fabricação de outros produtos alimentares diversos, n.e.	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	4
24	ISQ-INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE	OEIRAS / LISBOA	72190 - Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	4

FIGURA V.16.
Rede de Relações entre Produtores e Intermediários – Instituições de Interface e Centros Tecnológicos



A Figura V.16 mostra apenas as colaborações entre Produtores e Intermediários em projetos em co-promoção. Observa-se uma relação mais forte e em maior número entre produtores e instituições de interface do que entre os primeiros e os centros tecnológicos. Apenas quatro centros tecnológicos estabeleceram colaboração com produtores de conhecimento no âmbito dos projetos em co-promoção.

Estas colaborações indicam complementaridade de valências necessárias à prossecução de um projeto, por exemplo, de investigação industrial ou desenvolvimento experimental de uma empresa. São também oportunidades para os centros tecnológicos atualizarem a sua base de conhecimento e para as universidades e centros de investigação reforçarem a sua ligação ao tecido empresarial e industrial.

A Universidade do Minho (175) ocupa um lugar central, contando o maior número de laços com instituições de interface e centros tecnológicos.

Entre as colaborações mais fortes destaca-se a do INESC Porto (348) com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (616), sendo o INESC Porto a instituição de interface desta tipologia com mais ligações na rede. O Centro Tecnológico do Calçado (164), por seu turno, é o centro tecnológico que mais ligações apresenta. As instituições de interface apresentam mais ligações (e laços mais fortes) a produtores do conhecimento que os centros tecnológicos.

Projetos mobilizadores

Estes projetos apoiam a implementação dos projetos âncora das EEC – Estratégias de Eficiência Coletiva reconhecidas como pólos de competitividade e tecnologia e outros *clusters* (PCT/OC). Segundo o COMPETE, "caracterizam-se pelo seu cariz transversal decorrente da multiplicidade de interesses e diversidade de competências científicas e tecnológicas mobilizadas, bem como pelo elevado conteúdo tecnológico e de inovação, gerando impactes significativos a nível multisectorial e/ou regional e/ou ao nível de determinado *cluster*, constituindo-se como um vector essencial para a concretização e afirmação de estratégias de desenvolvimento sustentadas em lógicas de eficiência colectiva."[8]

São projetos com um número médio de participantes muito superior ao dos projetos em co-promoção. Enquanto nos projetos mobilizadores se registaram 311 participações em 14 projetos contratados, nos projetos em co-promoção são 1179 participações para 404 projetos contratados. Um simples rácio dá-nos 22,21 participações por projeto mobilizador contra 2,92 por projeto em co-promoção.

Este número de entidades insere-se na lógica de eficiência coletiva que os PCT/OC pretendem promover e que envolvem entidades das três tipologias identificadas (produtores, intermediários e exploradores de conhecimento). Esta análise tem por base um projeto mobilizador por PCT/OC, o que justifica a baixa percentagem de laços fortes encontrada (11,08%), conforme indicado na Tabela V.13.

TABELA V.13.
Estatísticas gerais descritivas da rede de projetos Mobilizadores (SI I&DT QREN), 2007-2012

Número de entidades na rede	**213**
Número de laços da rede	**1787**
Número laços fortes (+ de uma relação/projecto entre as mesmas duas entidades)	**198**
% laços fortes (+ de uma relação/projecto entre as mesmas duas entidades)	**11.08%**

Das 213 entidades que compõe a rede, a maioria são empresas (exploradores – 78,4%), sendo que o número médio de laços é, naturalmente muito maior por parte das restantes entidades e muito equilibrado entre estas (41 para os produtores, 43 para os intermediários e 46 para os exploradores) (Tabela V.14).

8. http://www.pofc.qren.pt/media/noticias/entity/projectos-mobilizadores (em 5 de Março de 2013)

	Produtores	Explora-dores	Centros Tecnológi-	Inst. Interface
Número de entidades	24	167	9	13
% entidades na rede	11.27%	78.40%	4.23%	6.10%
Número de laços estabelecidos pelas entidades com entidades de outro tipo	987	1614	414	559
% laços estabelecidos pelas entidades	27.62%	45.16%	11.58%	15.64%
Nº médio de laços por entidade	41.13	9.66	46.00	43.00

TABELA V.14.
Estatísticas descritivas, por tipo de entidade, da rede de projetos Mobilizadores (SI I&DT QREN), 2007-2012

A percentagem de colaborações entre exploradores e produtores (45,6%) é idêntica à dos exploradores com intermediários, somando centros tecnológicos e instituições de interface (44,7%).

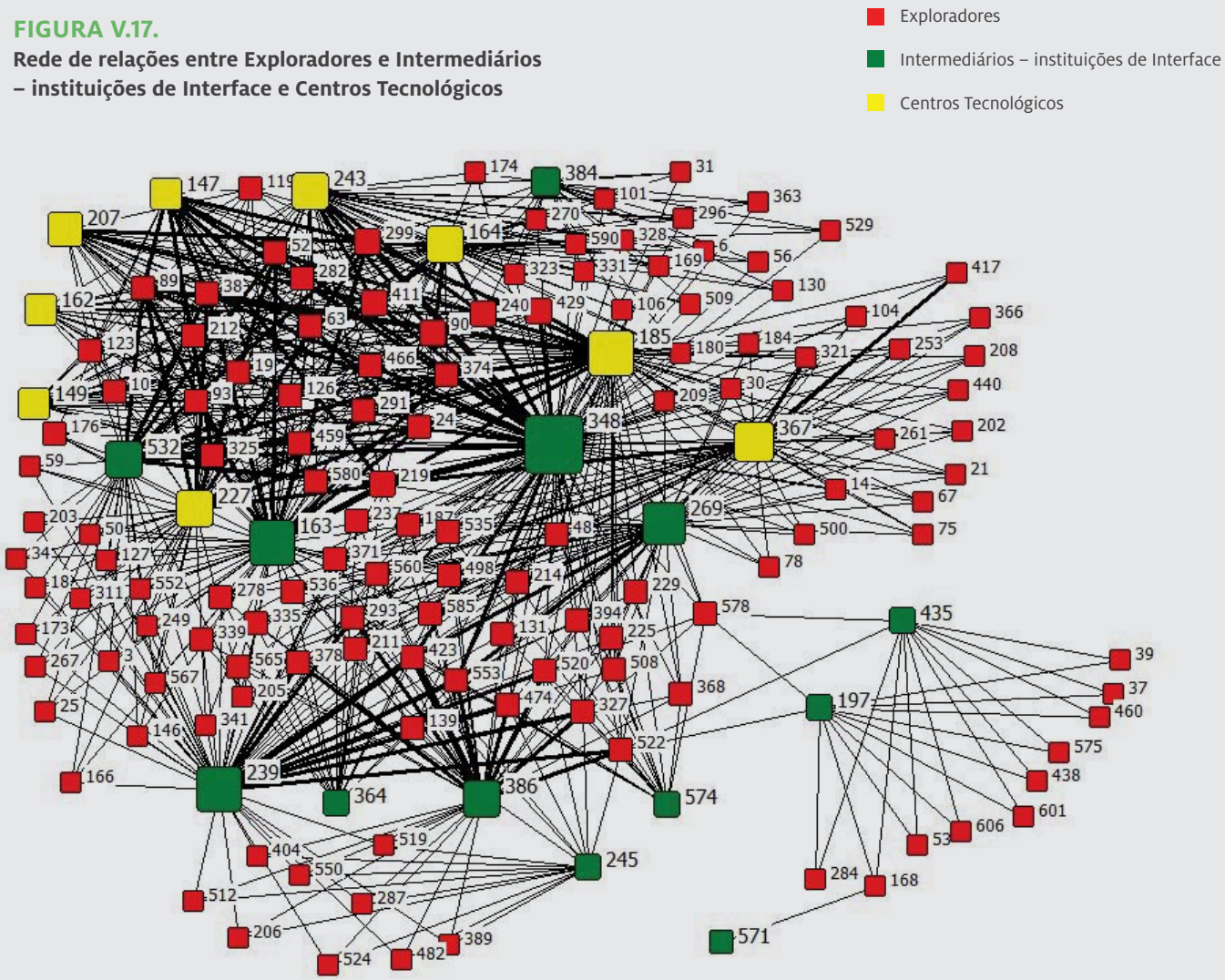
Relações entre entidades de tipologias diferentes	Peso	Número de laços
Produtores - Exploradores	45.6%	814
Produtores - Intermediários (Centros Tecnológicos)	3.7%	66
Produtores - Intermediários (Instituições de Interface)	6%	107
Exploradores - Intermediários (Centros Tecnológicos)	19.5%	348
Exploradores - Intermediários (Instituições de Interface)	25.2%	452
Total	100%	1787

Peso das relações no total de laços estabelecidos entre entidades de tipologias diferentes, projetos em co-promoção, 2007-2012

TABELA V.15.
Número e Peso das relações no total de laços estabelecidos entre entidades de tipologias diferentes, projetos Mobilizadores, 2007-2012 (SI I&DT QREN)

A percentagem de laços estabelecidos por cada tipo de entidade é proporcional ao número de entidades na rede (Tabela V.14) e é também possível observar um peso muito semelhante da colaboração entre os exploradores e as restantes entidades do sistema (Tabela V.15).

FIGURA V.17.
Rede de relações entre Exploradores e Intermediários – instituições de Interface e Centros Tecnológicos



A Figura V.17 revela o padrão de colaboração existente entre exploradores e intermediários no contexto dos projetos mobilizadores. Observa-se a formação de quatro grandes sub-redes de colaboração, que assinalámos com os números de 1 a 4. Destaca-se a sub-rede 1, com uma elevada densidade relacional e onde se concentra um grupo restrito de empresas que colabora sobretudo com os centros tecnológicos. O INESC Porto (348), o CITEVE (185) e o INEGI (163) assumem posições de *gatekeeper*, fazendo a ligação entre as diversas sub-redes, apresentando também o maior número de laços estabelecidos na rede.

A sub-rede 2 tem como entidades intermediárias centrais o Instituto Pedro Nunes (239) e o INESC Inovação (386), com laços fortes criados com um número considerável de empresas, bem como em menor grau, pela INTELI (364). As sub-redes 3 e 4 têm menor densidade re-

lacional e alguma autonomia face aos restantes atores da rede. Na sub-rede 3 encontramos o CEIIA – Centro para a Excelência e Inovação na Indústria Automóvel (367) como principal *gatekeeper*, enquanto na sub-rede 4 se posicionam a Biocant – Associação de Transferência de Tecnologia (435) e a AIBILI – Associação para a Investigação Biomédica e Inovação em Luz e Imagem (197), como maior grau de intermediação. Estas duas sub-redes são exemplos de colaboração sectorial especializada (automóvel e biomédica, respectivamente) no seio dos PCT/OC.

A diversidade de intensidade tecnológica observada na Tabela V.16, que lista os exploradores com mais laços estabelecidos a centros tecnológicos, é explicada pela atuação em contexto de projetos de eficiência coletiva. Contudo, é notório, quando comparado com a Tabela V.17 (lista de exploradores com mais laços estabelecidos a instituições de interface), que estes últimos colaboram predominantemente com entidades que desenvolvem atividade em sectores intensivos em conhecimento.

Uma diferença clara que se estabelece entre estes dois tipos de intermediários assenta na maior proximidade dos centros tecnológicos à indústria transformadora, enquanto que as instituições de interface colaboram sobretudo com empresas da área de engenharia de sistemas e informática, realçando o peso das tecnologias de informação e comunicação enquanto área em destaque na investigação e desenvolvimento em Portugal.

Os intermediários com maior centralidade e número de laços fortes na rede de projetos mobilizadores são o INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto, o CITEVE – Centro Tecnológico das Indústrias Têxtil e Vestuário e o INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial.

Os projetos mobilizadores envolvem atores de todo o espectro do ciclo de inovação com forte intensidade de relacionamento, tendo as instituições de interface com I&D incorporado como nós chave, contrastando com a tendência de relação direta entre produtores e exploradores verificada nos projetos em co-promoção.

TABELA V.16.

Exploradores com mais relações a Centros Tecnológicos

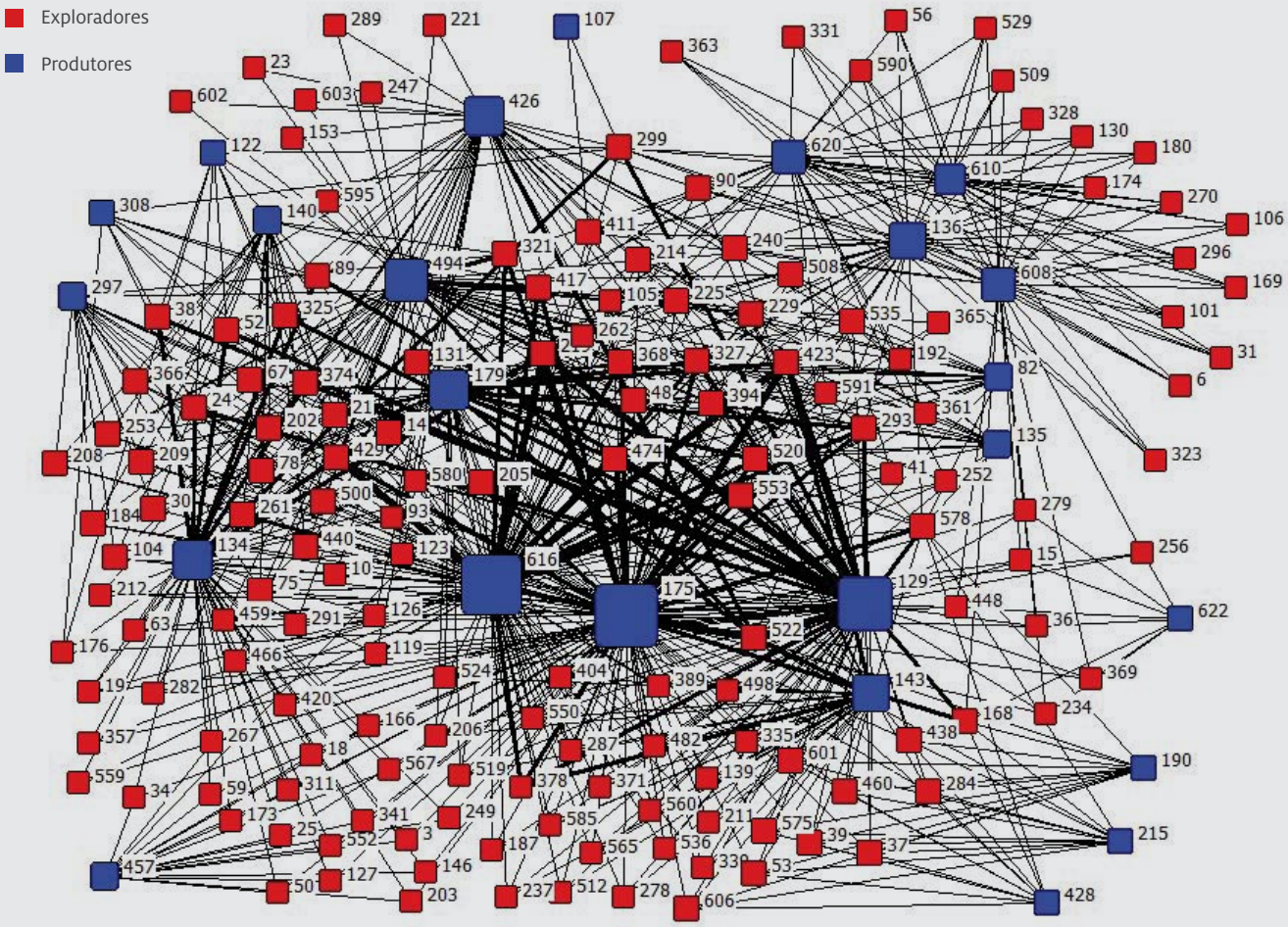
Código	Empresa	NUT II	CAE	Intensidade Tecnológica	Tipo de Empresa	Nº Ligações
219	EFACEC - ENGENHARIA E SISTEMAS, SA	OEIRAS / LISBOA	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	9
429	CREATIVESYSTEMS - SISTEMAS E SERVIÇOS DE CONSULTADORIA, LDA	S. JOAO DA MADEIRA / NORTE	46660 - Comércio por grosso de outras máquinas e material de escritório	Serviços - Baixa intensidade de Conhecimento	Micro Empresa	9
52	TEGOPI INDÚSTRIA METALOMECÂNICA SA	VILA NOVA DE GAIA / NORTE	25110 - Fabricação de estruturas de construções metálicas	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	Grande Empresa	8
89	ADIRA, SA	NORTE	74900 - Outras actividades de consultoria, cientificas, técnicas e similares n.e.	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
38	AZEVEDOS INDÚSTRIA - MÁQUINAS EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, SA	AVEIRO / CENTRO	28490 - Fabricação de outras máquinas-ferramentas	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	8
119	BRESIMAR - AUTOMAÇÃO, SA	AVEIRO / CENTRO	46690 - Comércio por grosso de outras máquinas e equipamentos	Serviços - Baixa intensidade de Conhecimento	PME	8
299	CEI - COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA	SINTRA / LISBOA	28992 - Fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n.e.	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	8
282	COLEP PORTUGAL, SA	LORDELO / NORTE	25920 - Fabricação de embalagens metálicas ligeiras	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	Grande Empresa	8
212	ACONTROL - AUTOMAÇÃO E CONTROLE INDUSTRIAL, LDA	COIMBRA / CENTRO	43210 - Instalação eléctrica		PME	8
19	FELINO - FUNDIÇÃO CONSTRUÇÕES MECÂNICAS, SA	ERMESINDE / NORTE	28930 - Fabricação de máquinas para as indústrias alimentares, das bebidas e do tabaco	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	8
123	PRONORMA- PRODUTOS NORMALIZADOS E CONSTRUÇÃO CIVIL, LDA	LISBOA / LISBOA	43290 - Outras Instalações em construções		PME	8
466	IDEPA - INDÚSTRIA DE PASSAMANARIAS, LDA	S. JOAO DA MADEIRA / NORTE	13961 - Fabricação de passamanarias e sirgarias	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	PME	8
291	PHC 4 PROJECTS, LDA	PORTO / NORTE	62090 - Outras actividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
411	INOCAM - SOLUÇÕES DE MANUFACTURA ASSISTIDA POR COMPUTADOR, LDA	S: JOAO DA MADEIRA / NORTE; LISBOA / LISBOA	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
24	ISQ-INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE	OEIRAS / LISBOA	72190 - Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	8
126	FORTUNATO O. FREDERICO & Cª, LDA	GUIMARAES / NORTE	15201 - Fabricação de calçado	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	8
90	SILVA & FERREIRA, LDA	S. MARIA DA FEIRA / NORTE	28940 - Fabricação de máquinas para as indústrias têxtil, do vestuário e do couro	Indústria transformadora - Média-alta tecnologia	PME	8
93	MICROPROCESSADOR - SISTEMAS DIGITAIS, SA.	MATOSINHOS / NORTE	33200 - Instalação de máquinas e de equipamentos industriais	Indústria transformadora - Média-Baixa tecnologia	PME	8
240	OFICINA DE SOLUÇÕES DE INFORMÁTICA, SA	S. JOAO DA MADEIRA / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	8
63	SILAMPOS - SOC. INDUSTRIAL L.M. CAMPOS SA	S. JOAO DA MADEIRA / NORTE	25991 - Fabricação de louça metálica e artigos de uso doméstico	Indústria transformadora - Média-Baixa tecnologia	PME	8
374	SISTRADE - SOFTWARE CONSULTING, SA	PORTO / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
325	SOFTI9 - INOVAÇÃO INFORMÁTICA, LDA (SOFTI9)	AVEIRO / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
10	SONAE INDÚSTRIA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE DERIVADOS DE MADEIRA, SA	ÁGUA LEVADA / NORTE	16211 - Fabricação de painéis de partículas de madeira	Indústria transformadora - Baixa tecnologia	Grande Empresa	8
459	VANGUARDA - SOLUÇÕES DE GESTÃO EMPRESARIAL, LDA	MAIA / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
580	KAIZEN INSTITUTE PORTUGAL - CONSULTORIA DE MANAGEMENT, UNIPESSOAL, LDA	VILA NOVA DE GAIA / NORTE	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8

TABELA V.17.

Exploradores com mais laços com instituições de Interface

Código	Empresa	NUT II	CAE	Intensidade Tecnológica	Tipo de Empresa	Nº Ligações
423	METICUBE - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E MULTIMÉDIA, LDA	COIMBRA / CENTRO	62090 - Outras actividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	8
522	PLUX - WIRELESS BIOSIGNALS, SA	ARRUDA DOS VINHOS / CENTRO	33140 - Reparação e manutenção de equipamento eléctrico	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	PME	8
378	MEDIAPRIMER-TECNOLOGIAS E SISTEMAS MULTIMÉDIA, LDA	COIMBRA / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento		7
553	PROCESS.NET - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, LDA	PORTO / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	7
219	EFACEC - ENGENHARIA E SISTEMAS, SA	OEIRAS / LISBOA	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	7
578	CRITICAL HEALTH, SA	COIMBRA / CENTRO	58290 - Edição de outros programas informáticos	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	7
327	INOVAMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTADORIA EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, SA	MATOSINHOS / NORTE	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
474	I-ZONE KNOWLEDGE SYSTEMS, SA	AVEIRO E COVILHÃ / CENTRO ; PORTO / NORTE	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
520	CRIAVISION, LDA	COVILHA / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
293	EXATRONIC - ENGENHARIA ELECTRÓNICA, LDA	AVEIRO / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
237	OPT- OPTIMIZAÇÃO E PLANEAMENTO DE TRANSPORTES, SA	PORTO / NORTE	63110 - Actividades de processamento de dados, domiciliação de informação e actividades relacionadas	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
187	AMI - TECNOLOGIAS PARA TRANSPORTES, SA	BRAGA / NORTE	26512 - Fabricação de instrumentos e aparelhos de medida, verificação, navegação e outros fins, n.e.	Indústria transformadora - Alta tecnologia	PME	6
536	UBIWHERE, LDA	AVEIRO / CENTRO	72190 - Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	Serviços Alta Tecnologia - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
335	PONTO C - DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, LDA	AVEIRO / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
371	MICRO I/O - SERVIÇOS DE ELECTRÓNICA, LDA	AVEIRO / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
560	MOVE MILE, SA	COIMBRA / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
585	WIZDEE - SISTEMAS DE GESTÃO DE CONHECIMENTO, LDA	COIMBRA / CENTRO	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	6
498	MONITAR, LDA	VISEU / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	Micro Empresa	6
278	AMBISIG - AMBIENTE E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	ÓBIDOS / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
211	ISA - INTELLIGENT SENSING ANYWHERE, SA	COIMBRA / CENTRO	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
565	SMARTMOVE	PORTO / NORTE	49310 - Transportes terrestres, urbanos e suburbanos, de passageiros	Serviços -Baixa intensidade em Conhecimento	PME	6
139	I2S - INFORMÁTICA, SISTEMAS E SERVIÇOS, SA	PORTO / NORTE	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	PME	6
339	CRITICAL SOFTWARE, SA	LISBOA / LISBOA	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	Grande Empresa	6

FIGURA V.18.
Rede de Exploradores e Produtores



Na Figura V.18 foram isoladas as colaborações entre exploradores e produtores de conhecimento. As entidades com maior centralidade na rede são a Universidade do Minho (175), a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (616) e a Universidade de Aveiro (129). Fazendo um segundo círculo, mais alargado, de centralidade na rede, encontramos ainda a Universidade de Coimbra (143), a Universidade da Beira Interior (179), o CENTITVC – Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes (494) e o Instituto Superior Técnico (134). De realçar que o IST forma uma sub-rede densa, algo destacada da restante rede de atores e com um número de empresas maioritariamente sitas na Região de Lisboa.

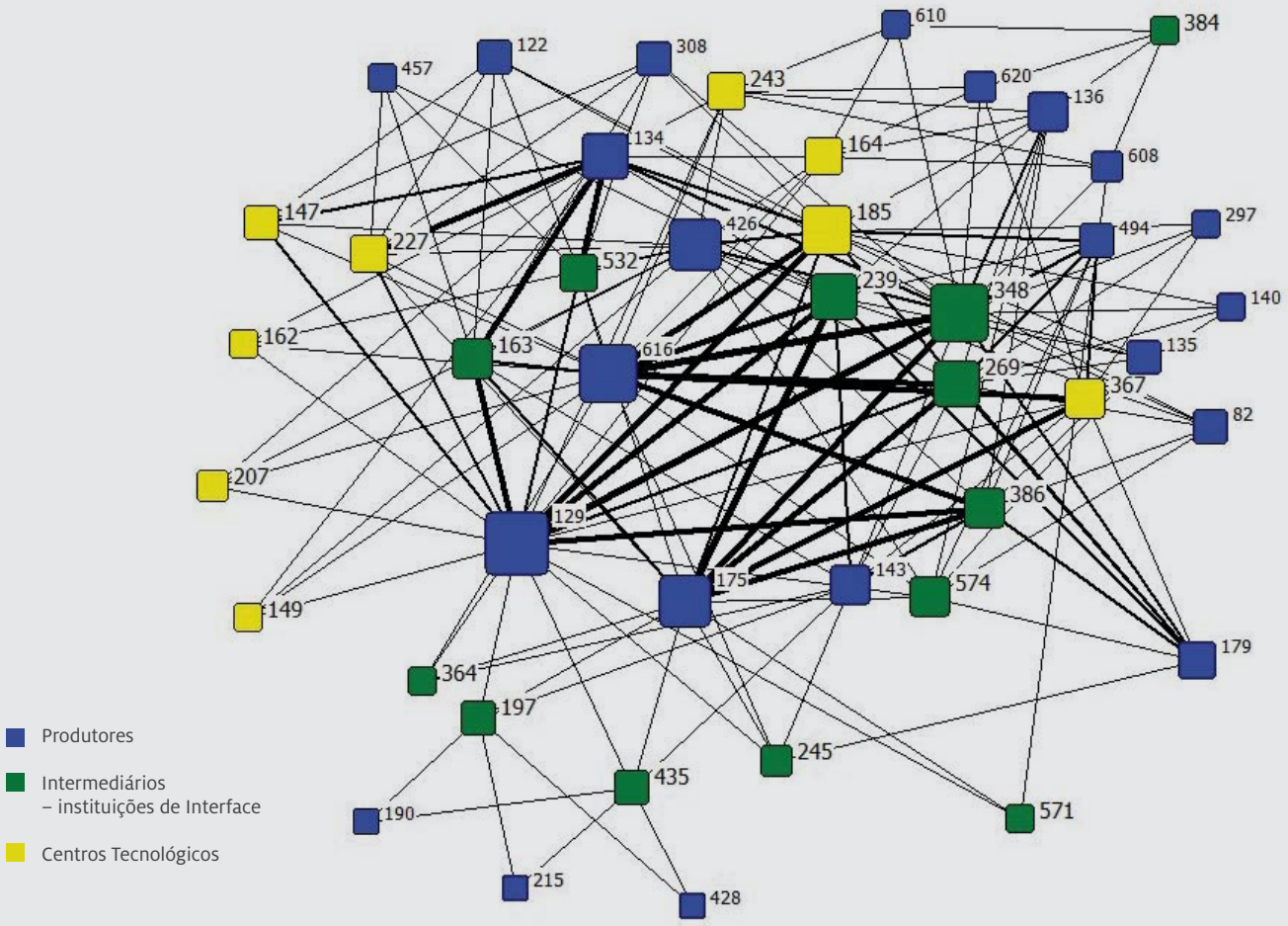
Os produtores do conhecimento colaboram sobretudo com empresas do sector dos serviços e com atividades intensivas em conhecimento (Tabela V.18).

Os produtores com mais destaque no contexto dos projetos mobilizadores são a Universidade do Minho, a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e a Universidade de Aveiro, colaborando preferencialmente com empresas com atividades intensivas em conhecimento.

TABELA V.18.
Exploradores com mais laços a produtores

Código	Empresa	Tipo de Empresa	CAE	Intensidade Tecnológica	Nº Ligações
522	PLUX - WIRELESS BIOSIGNALS, SA	PME	33140 - Reparação e manutenção de equipamento eléctrico	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	13
578	CRITICAL HEALTH, SA	Micro Empresa	58290 - Edição de outros programas informáticos	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	13
299	CEI - COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA	PME	28992 - Fabricação de outras máquinas diversas para uso específico, n.e.	Indústria transformadora - Média-baixa tecnologia	11
423	METICUBE - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, COMUNICAÇÃO E MULTIMÉDIA, LDA	PME	62090 - Outras actividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	10
327	INOVAMAIS - SERVIÇOS DE CONSULTADORIA EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, SA	PME	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	10
474	I-ZONE KNOWLEDGE SYSTEMS, SA	PME	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	10
520	CRIAVISION, LDA	PME	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	10
293	EXATRONIC - ENGENHARIA ELECTRÓNICA, LDA	PME	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	10
553	PROCESS.NET - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, LDA	PME	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	10
219	EFACEC - ENGENHARIA E SISTEMAS, SA	Grande Empresa	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	10
368	PORTUGAL TELECOM INOVAÇÃO, SA (PT INOVAÇÃO)	Grande Empresa	82990 - Outras actividades de serviços de apoio prestados às empresas n.e.	Serviços - Baixa intensidade de Conhecimento	10
429	CREATIVESYSTEMS - SISTEMAS E SERVIÇOS DE CONSULTADORIA, LDA	Micro Empresa	46660 - Comércio por grosso de outras máquinas e material de escritório	Serviços - Baixa intensidade de Conhecimento	9
411	INOCAM - SOLUÇÕES DE MANUFACTURA ASSISTIDA POR COMPUTADOR, LDA	PME	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	9
48	ALCATEL-LUCENT PORTUGAL, SA	Grande Empresa	46520 - Comércio por grosso de equipamentos electrónicos, de telecomunicações e suas partes	Serviços - Baixa intensidade de Conhecimento	9
131	CASO - CONSULTORES ASSOCIADOS DE ORGANIZAÇÕES E INFORMÁTICA, LDA	PME	62010 - Actividades de programação informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9
225	MSFT SOFTWARE PARA MICROCOMPUTADORES, LDA	Grande Empresa	58290 - Edição de outros programas informáticos	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9
214	GLINTT HS - HEALTHCARE SOLUTIONS, S A	Grande Empresa	62090 - Outras actividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9
394	INTELLICARE - INTELLIGENT SENSING IN HEALTH-CARE, LDA	PME	71120 - Actividades de engenharia e técnicas afins	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9
229	OPTIMUS TELECOMUNICAÇÕES, SA	Grande Empresa	61100 - Actividades de telecomunicações por fio	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9
508	CONFORTO EM CASA, LDA	Micro Empresa	70220 - Outras actividades de consultoria para os negócios e a gestão	Serviços de mercado - Atividade intensiva em Conhecimento	9
535	BE ARTIS - CONCEPÇÃO, CONSTRUÇÃO E GESTÃO DE REDES DE COMUNICAÇÕES, SA	Grande Empresa	61900 - Outras actividades de telecomunicações	Serviços - Atividade intensiva em Conhecimento	9

FIGURA V.19.
Rede de relações entre produtores e intermediários – instituições de interface e centros tecnológicos



A Figura V.19 representa as colaborações entre produtores e intermediários no contexto de projetos mobilizadores. A rede apresenta uma elevada densidade entre um núcleo central de entidades e, quando comparada com a colaboração existente entre produtores e intermediários em projetos em co-promoção, como se pode verificar na Figura V.16 cujos laços mais fortes, e por isso uma colaboração mais intensa, se verifica entre estes dois tipos de entidades. Este fenómeno indica que as lógicas de eficiência coletiva promovem a colaboração entre universidades/centros de I&D e centros tecnológicos/instituições de interface.

São as instituições de interface com I&D incorporado os intermediários com ligações mais fortes aos produtores de conhecimento, com dois centros tecnológicos, CITEVE (185) e CEIIA (367) também com fortes relações a universidades e centros e laboratórios de I&D. De sa-

lientar, ainda, um aspeto da dimensão territorial da análise, relacionada com as ligações identificadas para o Instituto Superior Técnico, que é o que estabelece laços mais fortes com os intermediários com sede ou representação em Lisboa.

No conjunto dos dois sub-sistemas de incentivos (Co-Promoção e Mobilizadores) na lista das 10 entidades mais bem posicionadas quanto à sua capacidade de intermediação temos 7 Universidades e 3 Instituições de interface com I&D incorporado. São estas as entidades com maior potencial de "gatekeeping", ou seja, são as principais fontes de conhecimento especializado, assumindo centralidade na rede e tendo grande capacidade de influência sobre um grande número de atores. Por norma, são também estes que têm maior número de laços com outras entidades, acesso mais rápido a outros atores da rede e elevado grau de proximidade (relacional e/ou tecnológica) com as restantes instituições.

Se repartirmos as 10 entidades mais posicionadas na medida de intermediação, identificadas na tabela abaixo, por Região (NUT 2) (Tabela V.19), verificamos que 5 estão situadas na Região Norte, 2 na Região Centro e 3 na Região de Lisboa. Salientamos o posicionamento da Universidade do Minho, que se assume destacadamente como o principal *gatekeeper* no contexto dos projetos em Co-Promoção e projetos Mobilizadores.

TABELA V.19.
As 10 entidades mais bem posicionadas na medida de intermediação

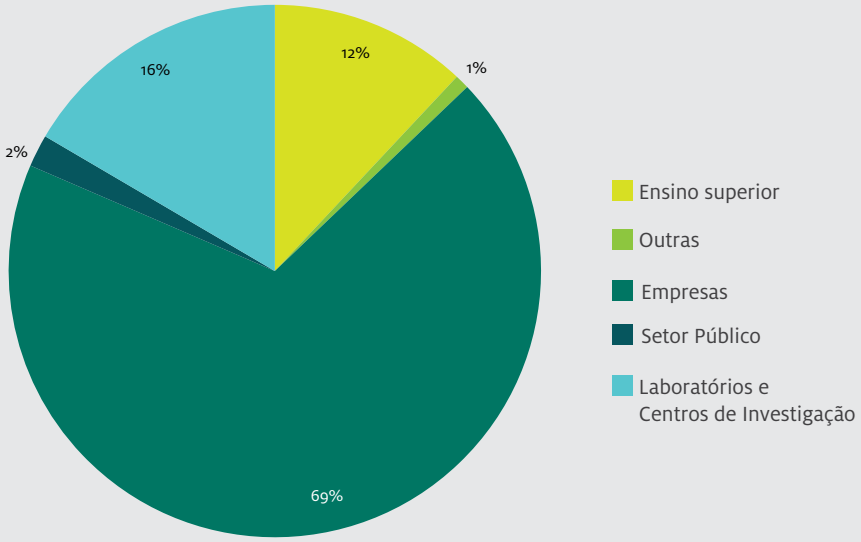
Nome Promotor	Id	Intermediação
Universidade do Minho	175.00	31,610,348.00
Instituto Superior Técnico - UTL	134.00	23,430,484.00
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	616.00	21,017,848.00
Universidade de Aveiro	129.00	20,260,293.00
Inesc Inovação - Instituto de Novas Tecnologias	386.00	16,776,711.00
Universidade de Coimbra (UC)	143.00	12,961,631.00
INEGI - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial	163.00	12,196,394.00
INESC Porto - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto	348.00	11,747,692.00
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa	426.00	10,273,057.00
Universidade do Porto	122.00	10,166,507.00
Instituto Pedro Nunes - Assoc. Para a Inovação e Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia	239.00	5,825,595.00

Colaboração Internacional no contexto do 7º Programa Quadro de I&DT

O 7º Programa Quadro (7º PQ) é um dos principais instrumentos públicos de financiamento da investigação e desenvolvimento internacional em colaboração, sendo dotado de um orçamento global superior a 50 mil milhões de euros para o período entre 2007 e 2013. Os seus projetos são abertos à participação de qualquer tipo de entidade legal. Contudo, as PME são consideradas como grupo-alvo a privilegiar, pelo que lhes é reservada uma fatia de, pelo menos, 15% do orçamento total.

Conforme se pode observar na Figura V.20, as empresas portuguesas colaboram preferencialmente com outras empresas e existe fraca colaboração entre empresas nacionais e outros atores do sistema científico nacional através dos projetos de I&D internacionais em colaboração (7º PQ).

FIGURA V.20.
Perfil de colaboração das empresas portuguesas com outros setores nacionais em projetos do Programa Cooperação do 7º PQ



Fonte: GPPQ - Gabinete de Promoção do Programa Quadro

Contudo, são as instituições do ensino superior e os centros e laboratórios de I&D que mais participam no 7º PQ (Tabela V.20), bem como as que mais fundos captam (Tabela V.21), em valor global e, sobretudo, em valor médio por entidade.

TABELA V.20.
Número de participações e entidades participantes, 7º PQ, 2007-2013

	Nº. de entidades participantes	Nº. de participações	Nº. médio de participações por entidade
Ensino Superior	57	519	9
Grandes Empresas	75	187	2
PME	194	341	2
Centros de Investigação	68	558	8
Outros	76	187	2

Fonte: GPPQ - Gabinete de Promoção do Programa Quadro

	Valor total recebido por tipo de entidade	Nº de entidades participantes	Valor médio recebido por entidade
Ensino Superior	243,92M€	57	4,279,338.32 €
Grandes Empresas	55,87M€	75	744,984.16 €
PME	122,59M€	194	631,916.17 €
Centros de Investigação	233,68M€	68	3,436,440.80 €
Outros	56,48M€	76	743,122.52 €

TABELA V.21.
Financiamento por tipo de entidade participante, 7º PQ, 2007-2013

Fonte: GPPQ - Gabinete de Promoção do Programa Quadro

Realça-se, aqui, o baixo índice de colaborações existentes entre produtores e exploradores do conhecimento, na participação conjunta no 7º Programa Quadro de I&DT da UE. A boa participação das instituições de ensino superior e dos centros e laboratórios de I&D, demonstra uma boa inserção internacional das mesmas, mas, quando colaborando com empresas, colaborando, sobretudo, com empresas de outros países.

Os valores da participação portuguesa devem-se dominantemente às instituições de ensino superior e centros de investigação (sendo que, na classificação usada pelo GPPQ para produzir os dados de participação no 7º PQ, todas as instituições de interface com I&D incorporado estão incluídas na categoria "Centros de Investigação"). Estes têm conseguido posicionar-se de forma competitiva nos projetos de I&D em colaboração e na prestação de serviços e soluções tecnológicas em projetos de nível internacional.

De salientar ainda a semelhança de parceiros preferenciais (países) verificada entre produtores e exploradores. Ou seja, comparando indicadores de cooperação internacional preferencial destes dois tipos de atores do Sistema de Ciência e Inovação (artigos académicos em co-autoria para os produtores e número de colaborações em projetos internacionais para os exploradores) verificamos que os países com que mais colaboram são os mesmos (DE, IT, ES, UK, FR) (Figura V.21 e Figura V.22). Isto indicia a existência de espaço para aumento da colaboração entre produtores e exploradores do conhecimento ao nível nacional, permitindo um posicionamento mais forte ao nível internacional.

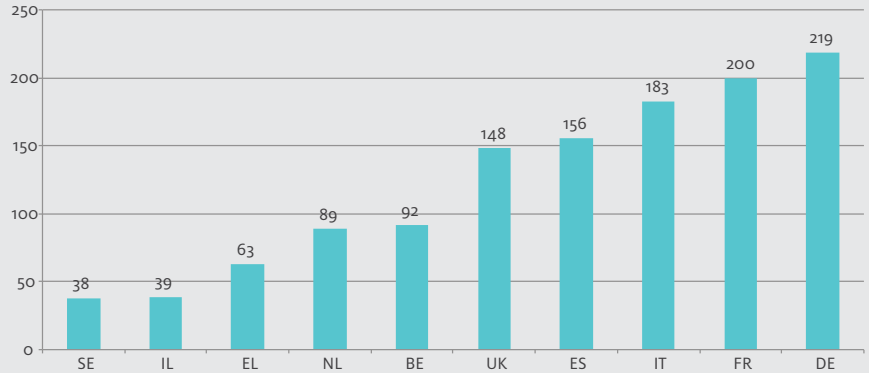
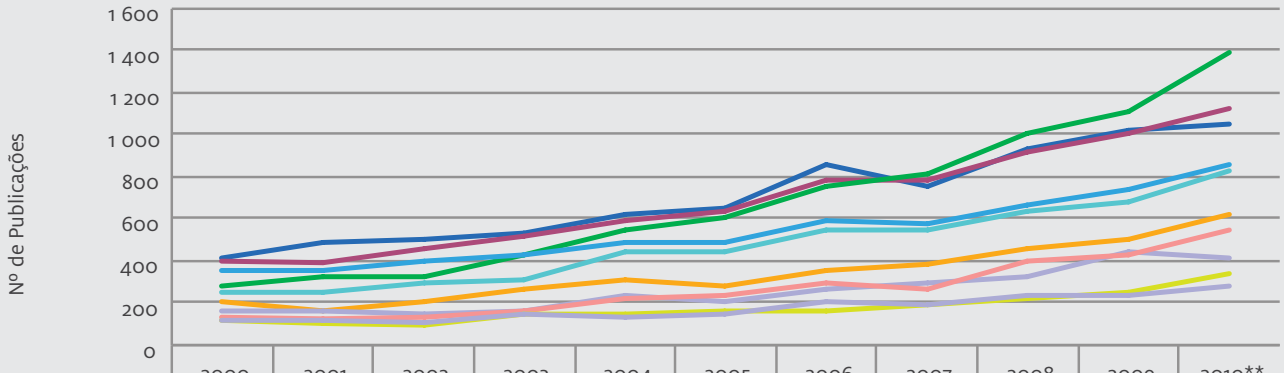


FIGURA V.21.
Nº de empresas em projectos 7º PQ (por país, 10+) programa cooperação

Fonte: GPPQ - Gabinete de Promoção do Programa Quadro

FIGURA V.22.
Nº de publicações em co-autoria, por país



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010**
Reino Unido	413	487	505	533	621	646	857	754	928	1 016	1 057
EUA	405	392	460	522	596	632	781	787	921	1 002	1 130
Espanha	274	322	325	433	542	606	756	820	1 010	1 117	1 390
França	353	350	395	424	494	491	593	582	671	739	866
Alemanha	245	247	298	305	438	439	548	545	633	679	826
Itália	203	163	203	268	316	288	359	388	457	501	627
Holanda	158	159	148	166	235	210	261	291	327	440	421
Brasil	127	125	131	160	218	230	303	264	401	436	544
Bélgica	115	102	95	145	152	167	169	194	222	251	336
Suécia	113	124	107	148	138	142	201	191	232	230	277

Fonte: GPEARI - Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais / Ministério da Educação e Ciência e InCities ™, Thomson Reuters

As relações estabelecidas a nível nacional através dos programas de Financiamento de Ciência e de Inovação não têm alimentado colaborações a nível internacional, verificando-se um baixo índice de colaborações entre produtores e exploradores do conhecimento, na participação conjunta em programas internacionais (7º PQ).

Conclusões

Este capítulo centrou-se nas funções dos atores especializados na intermediação ou transferência do conhecimento, complementado por dados sobre a mobilidade dos doutorados, uma *proxy* importante para aferir a capacidade das empresas nacionais em absorver tecnologia. Abordou-se, ainda, a colaboração na produção de conhecimento codificado através dos dados de coprodução de artigos científicos.

Sendo o Sistema de Investigação e Inovação Nacional composto por (i) entidades essencialmente focadas na produção do conhecimento (Instituições do Ensino Superior, Laboratórios e Centros de Investigação); (ii) na exploração do conhecimento (Empresas) e (iii) na intermediação do conhecimento - a nossa análise focou-se nesta última (organizações intermediárias) e no seu papel na transferência de conhecimento entre pessoas, organizações e indústrias. No contexto português foram identificados cinco grandes grupos de organizações que atuam no espaço de intermediação do conhecimento em Portugal: i) Oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento; ii) Instituições de Interface com I&D incorporado; iii) Centros Tecnológicos; iv) *Clusters* e Pólos Tecnológicos; v) Parques Tecnológicos.

Com base na análise das funções de cada um dos grupos identificados e em dados dos três principais instrumentos de financiamento de I&D&I em colaboração (Programas FCT, Programa SI I&DT QREN e 7º Programa Quadro), concluímos que o Sistema Nacional de Investigação e Inovação contém todas as tipologias de atores de intermediação potencialmente necessários à circulação do conhecimento.

Na análise dos dados mais recentes do financiamento de projetos pela FCT (2004-2010), verificamos uma pequena colaboração entre as empresas e os restantes atores do sistema nacional de investigação e inovação, contudo esta assume maior expressão nos mecanismos transnacionais que a FCT gere em Portugal (Joint Technology Initiatives, Joint Programming Initiatives ou as ERA-Nets). No contexto do 7º PQ também se identifica espaço para aumento da colaboração entre as empresas e outras entidades do sistema de I&I, uma vez que as empresas portuguesas colaboram preferencialmente com outras empresas nacionais e internacionais. Já nos projetos em Co-promoção e Mobilizadores do SI I&DT QREN, a participação de outras entidades, sejam produtoras ou sejam intermediárias de conhecimento, representa cerca de 34%, um valor significativo. Estes dados indiciam a necessidade de uma maior complementaridade nos objectivos e implementação dos programas de financiamento à Investigação e Inovação em Portugal.

Salienta-se ainda que os dados de mobilidade de doutorados mais recentes, mostram que Portugal tem uma forte internacionalização na Europa. É internamente, no sector de ocupação profissional (emprego) que as divergências com os outros países se acentuam. Portugal regista mais de 80% dos seus doutorados afetos ao Ensino Superior, sendo ao mesmo tempo o país com menor taxa de doutorados empregados no sector empresarial o que configura uma fraca circulação direta de conhecimento do Produtor (doutorado/investigador) para o Explorador (empresa).

6.

Utilização e Exploração do Conhecimento

Introdução

A utilização e exploração do conhecimento têm um papel central na especialização inteligente, atendendo à relevância da inovação e empreendedorismo na criação sustentada de valor acrescentado e emprego nas empresas, regiões e países, promovendo, assim, a competitividade europeia (European Commission, 2012). Neste contexto existem dois conceitos diferentes e particularmente relevantes para definir exploração do conhecimento, nomeadamente *knowledge exploration* entendido como "a procura de novo conhecimento, do que poderá vir a ser conhecido" e *knowledge exploitation* entendido como "a utilização e desenvolvimento do que já é conhecido" (Levinthal e March, 1993: 105). Este capítulo está centrado em *knowledge exploitation* empresarial, e especialmente na utilização do conhecimento, atendendo à sua particular relevância para a especialização inteligente e à dificuldade em quantificar e comparar internacionalmente a procura e desenvolvimento do conhecimento.

A estratégia Europa 2020 privilegia as políticas de investimento na utilização e exploração do conhecimento, mas a escassez de recursos torna cada vez mais relevante a identificação de atividades económicas e áreas prioritárias com o objetivo de maximizar a exploração de economias de escala, de gama e de vários tipos de sinergias e externalidades positivas (e.g. *spillovers* de conhecimento), onde a dimensão regional e a articulação entre esta e a nacional e europeia, têm vindo a ocupar um papel cada vez mais predominante (European Commission, 2012). Neste contexto, o conceito de especialização inteligente estrutura e enquadra as políticas de investimento em investigação, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo, na identificação e aproveitamento do perfil de especialização e bases de conhecimento específicas de cada região e na utilização e exploração do conhecimento assente nas seguintes vertentes regionais e interrelacionadas (McCann e Ortega-Argilés, 2011; European Commission, 2012):

- ***Embeddedness***
  Exploração das bases locais de desenvolvimento económico – ligações entre a natureza do capital humano e o perfil de especialização regional - procurando o envolvimento dos seus atores e privilegiando o empreendedorismo local de forma inovadora.

- **Variedade Relacionada**
  Diversificação do perfil de especialização regional, explorando as sinergias e externalidades positivas com atividades económicas relacionadas, mas de maior valor acrescentado.

- **Conectividade**
  Exploração das ligações intra e inter-regiões, incluindo a cadeias de valor, que envolvem *spillovers* de conhecimento e aprendizagem.

Estas vertentes estão assim relacionadas com a exploração regional de economias de escala (massa crítica significativa de emprego em áreas específicas), de economias de gama (diversidade de atividades económicas relacionadas) e de vários tipos de sinergias e externalidades positivas. Estes conceitos servem de base à análise deste capítulo, que começa por examinar a utilização e exploração do conhecimento em termos de investimento em investigação e desenvolvimento e inovação empresariais (segunda secção) e de conectividade empresarial (terceira secção). Seguidamente é caracterizado o perfil de especialização português e bases de conhecimento a nível nacional e regional, em termos de atividades económicas, no contexto dos conceitos acima referidos (quarta secção). O capítulo conclui com a apresentação das conclusões.

Investigação e desenvolvimento e inovação empresariais

A especialização inteligente privilegia a utilização e exploração do conhecimento através do investimento em I&D e inovação empresarial. Assim, esta secção faz uma breve análise destas dimensões em Portugal, em comparação com a média dos países da União Europeia, com base em dados do Inquérito Comunitário à Inovação de 2010 (Eurostat), no período de 2008 a 2010. Atendendo à frequente ausência de dados para vários países da União Europeia, a média para cada variável refere-se apenas aos países para os quais existem dados disponíveis. É de realçar que a amostra em Portugal é composta por 20.162 empresas, sendo 16.565 pequenas (82% do total), 3.155 médias (16% do total) e 442 grandes (2% do total). Os resultados da análise refletem assim, claramente, o facto das pequenas empresas serem dominantes em número no tecido empresarial português. É ainda de notar a ausência de homogeneização, entre os países, no nível de representatividade das amostras e a subjetividade significativa e falta de qualificação de respostas a algumas das questões colocadas no Inquérito Comunitário à Inovação, nomeadamente no que se refere à natureza e níveis das inovações. Embora existam variáveis que permitem identificar os principais tipos de inovação (e.g. formação para atividades de inovação ou aquisição de maquinaria), não existe informação sobre os vários graus de inovação em cada categoria. Por outro lado, as principais variáveis em análise não distinguem entre os vários graus de inovação incremental e entre esta e a radical, agregando inovações que se baseiam na compra de máquinas com outras inovações radicais, associadas, por exemplo, à introdução de produtos altamente inovadores no mercado.

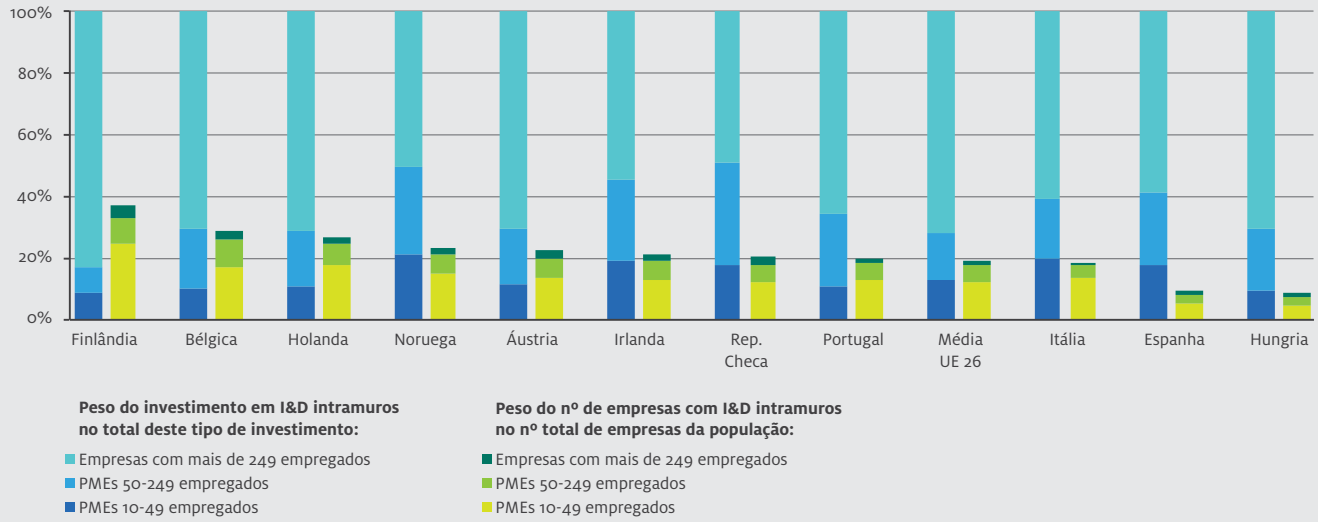
Investimento em investigação e desenvolvimento

Portugal tinha, entre 2008 e 2010, 19,9% do total das empresas a realizar atividades de I&D intramuros, percentagem semelhante à média da União Europeia (19,4%). É de realçar, no entanto, que a natureza destas atividades é muito diferenciada e que a sua agregação numa única variável limita a comparabilidade dos resultados. Por outro lado, as percentagens referem-se ao total da população de cada país, quando as amostras não têm o mesmo nível de representatividade (a secção de inovação empresarial apresenta resultados para a amostra de empresas inovadoras). As pequenas empresas são a maior parcela daquela percentagem em todos os países, enquanto as grandes são em número muito inferior. O valor relativo às grandes empresas, em Portugal, é inferior à média UE em 0,4 pontos percentuais (diferença estatisticamente significativa) (Figura VI.1).

O peso das pequenas e grandes empresas é inverso, quando se considera a sua parcela no total do investimento em I&D intramuros: as grandes empresas são responsáveis pela maior parcela daquele investimento e a contribuição das pequenas empresas é muito inferior à das grandes em todos os países em análise. É de salientar que o peso das grandes empresas em Portugal é inferior à média UE em 5,9 pontos percentuais (diferença estatisticamente significativa), o que explica algumas das características do sistema nacional em termos de dimensão do investimento de I&D das empresas (Figura VI.1).

Entre 2008 e 2010, Portugal tinha uma menor percentagem de empresas com inovação de bens e com introdução de novos produtos no mercado (novos para o mercado e, também, novos apenas para a empresa), do que a média da União Europeia. Por outro lado, Portugal tinha uma maior percentagem de empresas com inovação de serviços e com inovação de processos (particularmente a realizada através de atividades de apoio aos processos), onde a contribuição das pequenas empresas é mais expressiva. É de notar que a omissão da natureza e graus de inovação deixa em aberto a possibilidade desta diferença se dever,

FIGURA VI.1.
I&D intramuros: peso do investimento e número de empresas por dimensão de 2008 a 2010



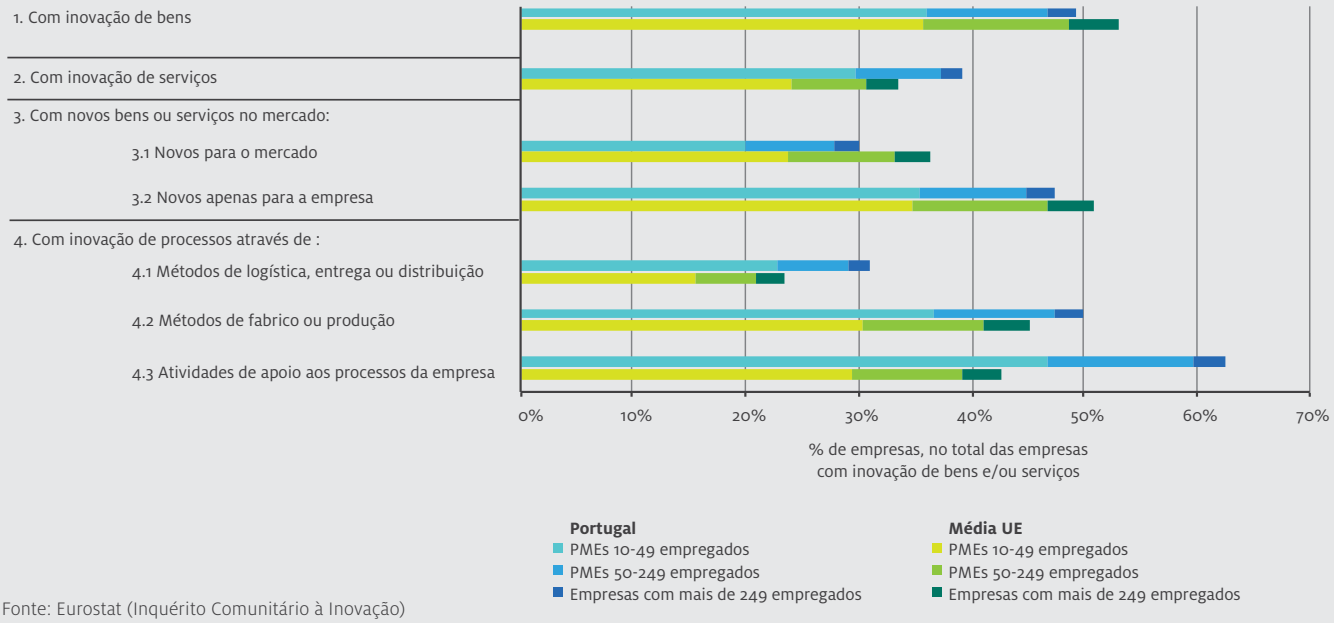
Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação), UE26 (dados indisponíveis para o Luxemburgo)

Inovação empresarial

essencialmente, a inovações que são novas apenas para a empresa, e não para o mercado, ou que têm um reduzido grau de inovação. Quando se considera a introdução de produtos no mercado, distinguindo entre os que são novos para o mercado e novos apenas para a empresa, Portugal reduz o seu peso de empresas inovadoras em comparação com a média europeia (Figura VI.2).

As pequenas empresas, nas várias vertentes de inovação em Portugal, têm um peso superior ao da média europeia, com apenas uma exceção, quando se refere à introdução de novos produtos no mercado, portanto com maior conteúdo de inovação. A grande fraqueza de Portugal está assim, não só no peso reduzido das grandes empresas nas várias vertentes de inovação, mas também no reduzido esforço dedicado à inovação radical e incremental introduzida no mercado. Acresce como ponto forte o facto de Portugal ter um perfil mais inovador, face à média da União Europeia, na inovação dos serviços (Figura VI.2).

FIGURA VI.2.
Inovação de bens, serviços e processos, de 2008 a 2010



Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

As atividades de inovação mais frequentes em Portugal têm ainda fraca intensidade em conhecimento, dado que consistiram principalmente na aquisição de maquinaria, equipamento e *software,* em 66,9% das empresas que têm inovação de produto e/ou processo (4,1 pontos percentuais acima da média da União Europeia), e em atividades de melhoria do potencial da empresa, como a formação para atividades de inovação, em 56,6% das empresas e 15,5 pontos percentuais acima daquela média (diferença estatisticamente significativa) (Figura VI.3).

A realização de atividades de I&D intramuros (42,9% em Portugal e 50% na média UE), a introdução de inovações no mercado (26,5% e 31,5%, respetivamente, o que confirma a tendência identificada na Figura VI.2) e a aquisição de outros conhecimentos externos (13,6% e 20,3%, respetivamente) estão claramente abaixo da média europeia. Acresce que a percentagem de empresas que adquire I&D e conhecimentos externos é relativamente mais baixa em comparação com a média europeia.

Por outro lado, é de referir a importância que as atividades de Design têm em Portugal (36,3%), acima da média europeia (31,9%), e de outras atividades de inovação (33,1%), que podem ser de natureza genérica, também acima da média europeia (26,1%) (Figura VI.3).

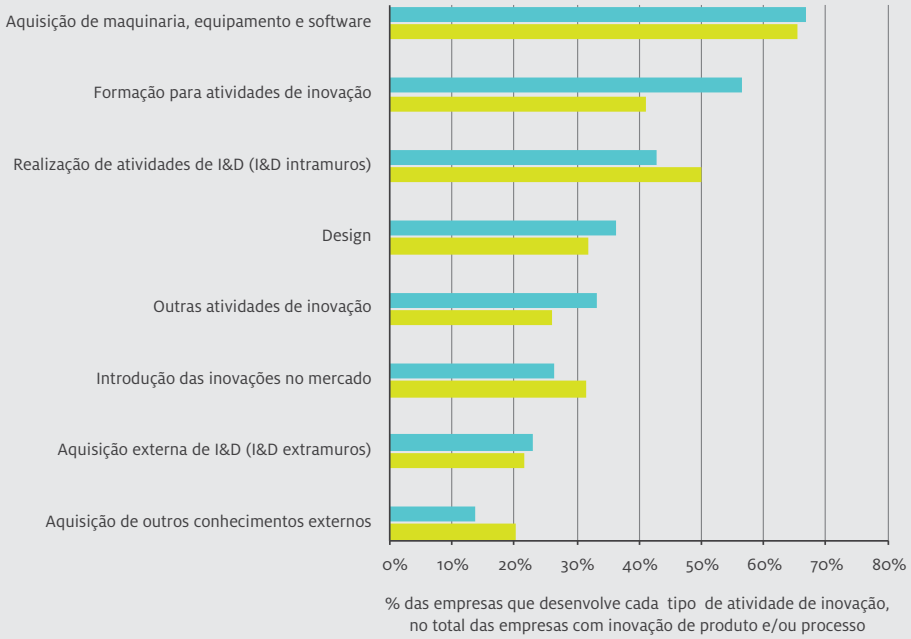


FIGURA VI.3.
Principais atividades de inovação desenvolvidas pelas empresas, de 2008 a 2010

Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

Obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação

As empresas portuguesas consideram que perduram ainda obstáculos importantes no desenvolvimento da inovação, que acarretam quer custos de contexto, quer custos adicionais para a empresa. De realçar que o único obstáculo que é menos referenciado pelas empresas portuguesas do que as congéneres europeias, é o facto de já existirem inovações anteriores. Como referido anteriormente, um número significativo de inovações em Portugal são principalmente novas apenas para a empresa, e não para o mercado, pelo que que não são afetadas pelas inovações anteriores existentes no mercado..

O facto das grandes empresas em Portugal serem relativamente poucas e com menor peso do investimento em I&D e nas várias vertentes de inovação do que a contribuição das grandes empresas na média europeia (ver Figura 1 e Figura 2), pode explicar a existência de mais empresas em Portugal a considerarem ter de fazer face aos obstáculos à inovação, pois as pequenas empresas, em geral, parecem ter dificuldades acrescidas em inovar, devido, por exemplo, à sua menor capacidade de investimento em I&D, de absorção de conhecimento ou para estabelecer parcerias de inovação.

Os obstáculos mais frequentes identificados como importantes pelas empresas são os seguintes:

- Custos de inovação demasiado elevados – é um obstáculo identificado por cerca de 40% das empresas em Portugal, número substancialmente superior à média Europeia (24,3%).

- Disponibilidade de capitais próprios - também identificado por cerca de 1/3 das empresas nacionais, quando a média europeia é de 24,7%.

- Problemas de acesso a financiamento, identificado por cerca de 30% das empresas, quando apenas 19,4% das suas congéneres europeias consideram ter dificuldades de acesso ao financiamento, que poderão agravar-se significativamente com a crise financeira prolongada.

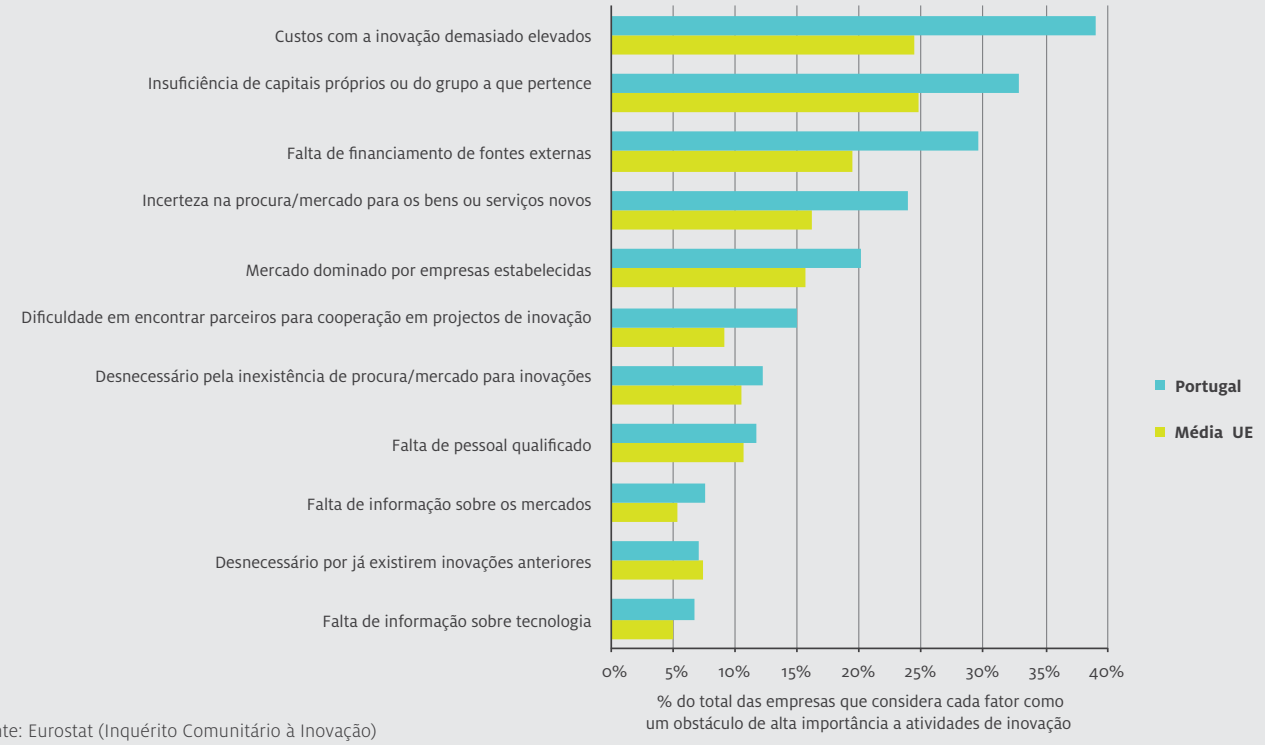
- Acesso aos mercados e a incerteza natural quanto ao sucesso da inovação no mercado – 24% das empresas identificam barreiras no mercado, face a 16,2% das europeias ("Incerteza na procura/mercado para os bens ou serviços novos").

- Barreiras à entrada em mercados dominados por empresas estabelecidas – foram identificadas por 20,1% das empresas em Portugal, superior aos 15,6% na média europeia.

- Dificuldades em estabelecer parcerias em projetos de inovação foram identificadas como barreiras por 14,9% das empresas portuguesas, face aos 9,1% na média UE.

Finalmente, é de notar que a falta de pessoal qualificado foi identificado como um sério obstáculo por apenas 11,7% das empresas em Portugal e 10,7% na média UE (Figura VI.4).

FIGURA VI.4.
Obstáculos, de alta importância, a Atividades de inovação, de 2008 a 2010



Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

A utilização e exploração do conhecimento e a conectividade

A conectividade é um elemento crucial para o acesso à informação e para a procura, transferência, utilização e desenvolvimento do conhecimento. Este acesso é dinamizado se existirem infraestruturas e meios adequados que facilitem as ligações entre atores, através das quais se realiza a aprendizagem e a inovação empresarial. Esta secção começa assim por analisar o acesso a infraestruturas de internet de banda larga e a utilização da internet pelas empresas. Seguidamente são identificadas as fontes de informação procuradas pelas empresas para realizarem inovação, concluindo-se com a análise da importância das redes estabelecidas para o processo de inovação.

Acesso empresarial à internet

A utilização empresarial da internet e o acesso das empresas a infra-estruturas de internet de banda larga são indicadores importantes para avaliar o grau de conectividade das empresas, bem como a qualidade das infra-estruturas que viabilizam e promovem as ligações entre atores. O grau de utilização da internet indica também a capacidade das empresas para beneficiar do seu uso.

Em 2009, Portugal estava muito próximo da média dos oito países do grupo de comparação, para os quais existem dados disponíveis, tanto no que diz respeito à parte das empresas que têm acesso à internet de banda larga, como àquelas que usam a internet (Figura VI.5).

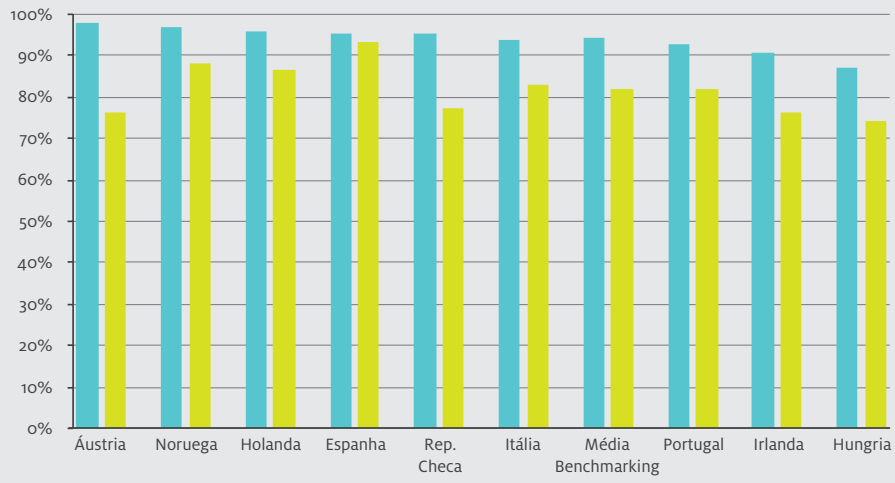


FIGURA VI.5.
Acesso empresarial à internet, 2009

Fonte: OCDE

Acesso a fontes de informação

A existência de fontes de informação é crucial para que uma empresa possa tirar o melhor partido do seu potencial de inovação. Existem vários canais através dos quais a informação flui para a empresa, desde a interação com os fornecedores e clientes, como os laboratórios de I&D e universidades ou o conhecimento que é disponibilizado de modo aberto através das publicações científicas.

A análise da importância relativa que as empresas portuguesas atribuem a essas fontes é um indicador importante para avaliar da sua conectividade com os restantes atores.

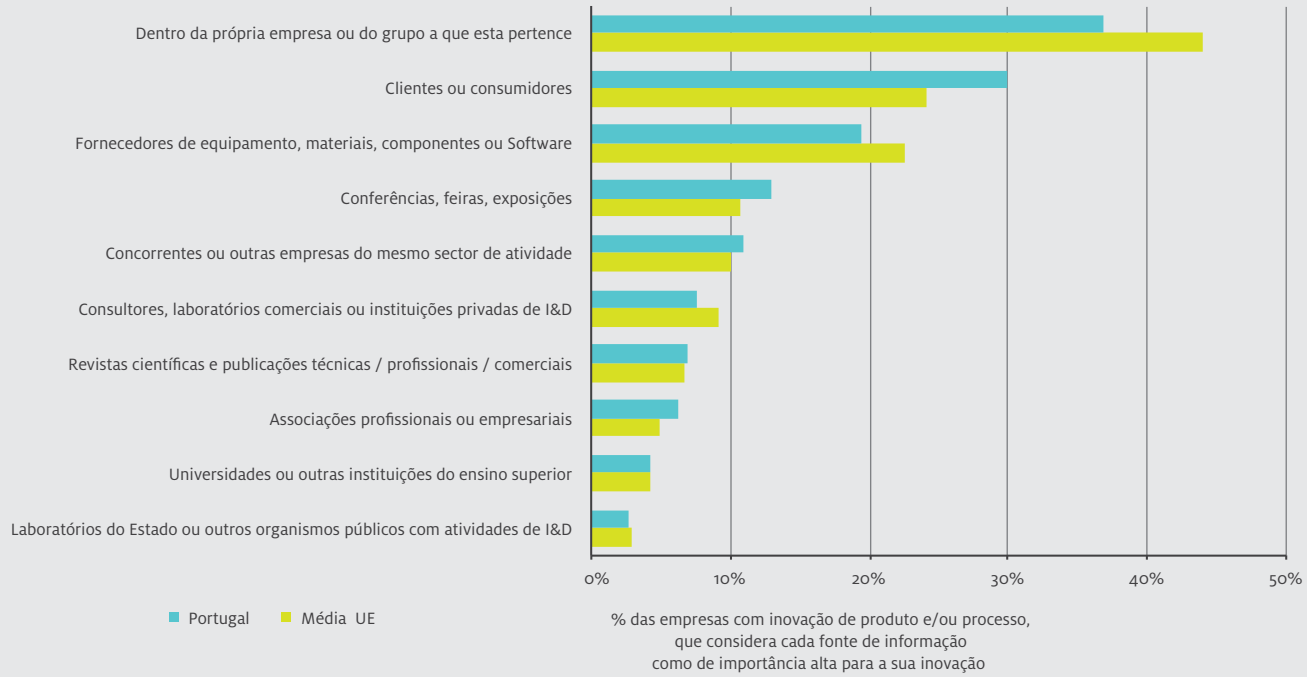
As empresas inovadoras em Portugal tendem a dar mais importância que as europeias à informação proveniente de clientes ou consumidores (29,9% e 24,1%, respetivamente) e tendem a dar menos importância às seguintes fontes de informações:

i. canais de informação internos das empresas, como por exemplo aquela que é obtida através de gatekeepers, 36,7% para Portugal e 44% na UE;

ii. a informação canalizada pelos fornecedores, 19,5% para Portugal e abaixo dos 22,5% da média europeia.

É ainda de notar que as associações profissionais e as publicações são veículos de difusão do conhecimento mais importantes que os centros de produção de conhecimento; a este nível Portugal não se distingue muito da média europeia (Figura VI.6).

FIGURA VI.6.
Fontes de informação muito importantes para a inovação empresarial, de 2008 a 2010



Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

Colaboração em Atividades de Investigação e Desenvolvimento

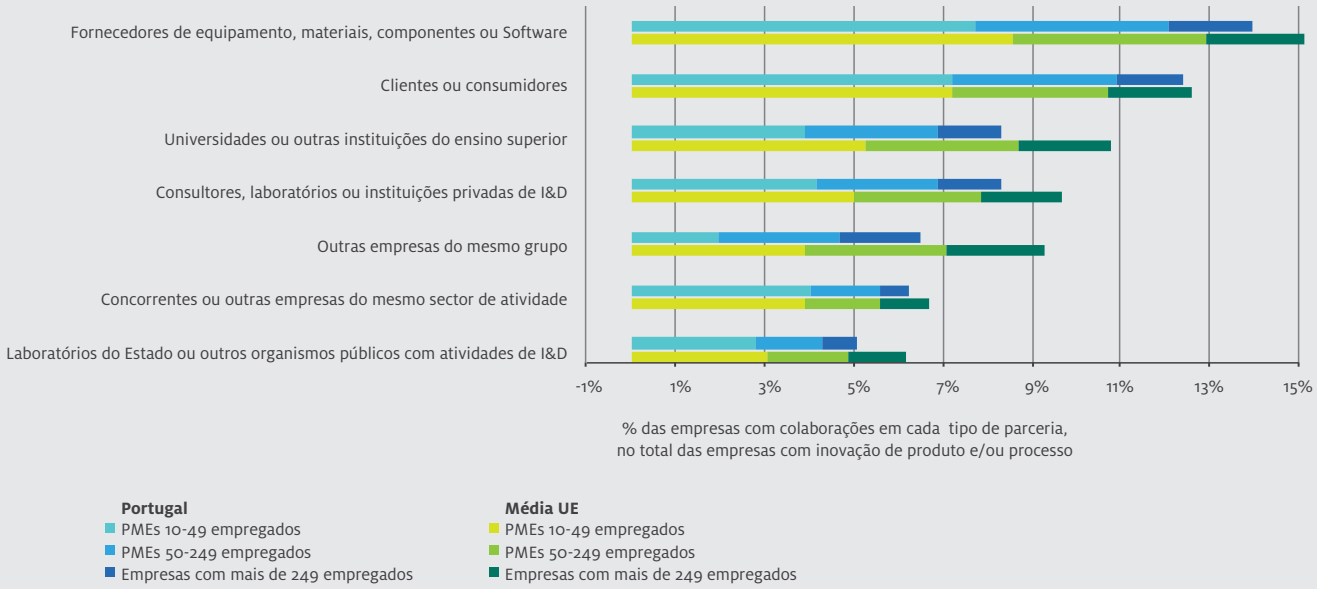
Da análise dos resultados do inquérito do CIS sobre a cooperação das empresas inovadoras, em atividades de I&D e inovação com outras empresas ou instituições, pode concluir-se que as empresas portuguesas colaboram menos com estas que a média da União Europeia (19,5% e 25,5%, respetivamente), o que se verifica tanto para as pequenas e médias empresas como para as grandes empresas (Inquérito Comunitário à Inovação 2010).

As empresas portuguesas não se distinguem da média europeia pela positiva, relativamente às suas preferências de parceiros para colaborar em atividades de I&D, mas aproximam-se da média na preferência: (i) clientes e consumidores (12,4% e 12,6%, respetivamente), e (ii) fornecedores – 14% para Portugal, próximo dos 15% das empresas europeias. De notar que a aquisição de maquinaria, equipamento e *software* é a principal atividade de inovação em Portugal (ver Figura VI.3).

Os parceiros menos procurados em Portugal, face à média da União Europeia, são os seguintes: (i) "Universidades ou outras instituições do ensino superior" (8,3% e 10,8% respetivamente); e (ii) "Consultores, laboratórios ou instituições privadas de I&D" (8,3% e 9,6%) (Figura VI.7).

As empresas em Portugal preferem estabelecer colaborações com parceiros nacionais (58% e 47,1% na média UE), depois preferem os parceiros europeus (27% e 32%, respetivamente), e finalmente as colaborações com outros países como os Estados Unidos (5,5% e 8%), e a China e a India (2,5% e 5,4%) (Inquérito Comunitário à Inovação 2010).

FIGURA VI.7.
Natureza das parcerias de colaboração em atividades de I&D, de 2008 a 2010

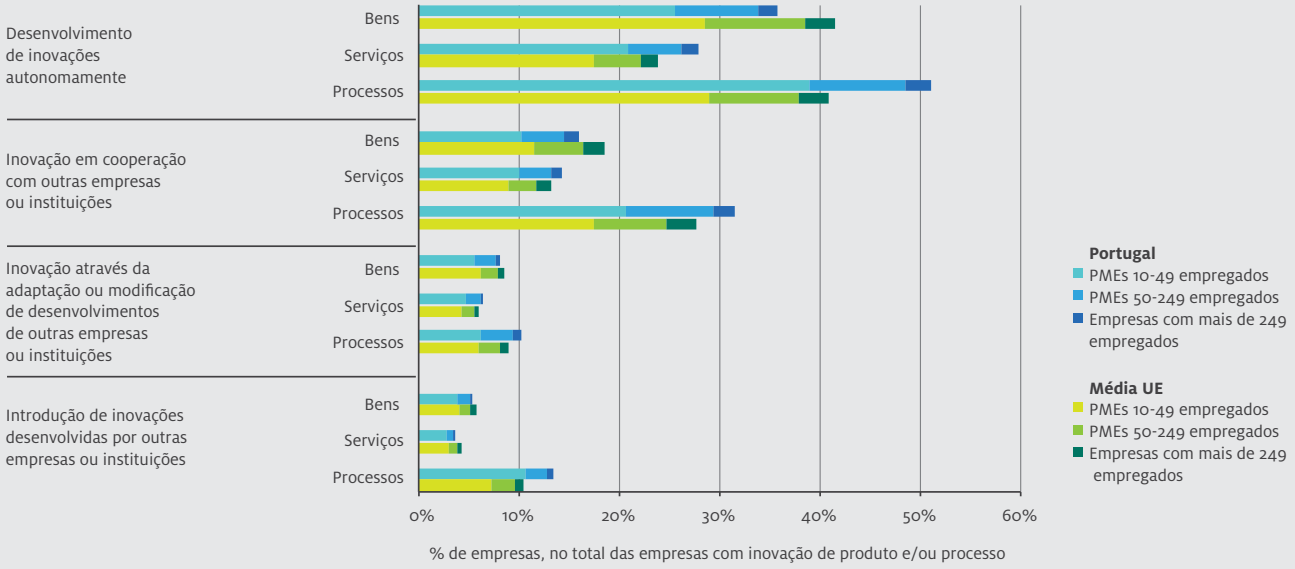


Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

Graus de autonomia na inovação empresarial

As empresas portuguesas revelam um perfil mais inovador face à média da União Europeia, na inovação em serviços e em processos, quer desenvolvida autonomamente, quer em colaboração com outras empresas e instituições. Porém, Portugal tem uma menor percentagem de empresas com inovação de bens, quer realizada autonomamente quer em cooperação com outras empresas ou instituições, embora aquela percentagem tenha um peso significativo (Figura VI.8).

FIGURA VI.8.
Graus de autonomia na inovação empresarial, de 2008 e 2010



Fonte: Eurostat (Inquérito Comunitário à Inovação)

Perfis de especialização económica nacional e regional

A especialização económica em atividades intensivas em tecnologia tem sido cada vez mais reconhecida como potenciadora de crescimento sustentado do valor acrescentado e do emprego a nível europeu, nacional e regional. No entanto, os significativos desenvolvimentos tecnológicos e de conhecimento dos últimos anos têm permitido a atividades económicas e a sectores tradicionalmente associados a mão-de-obra intensiva - como Têxteis, Vestuário e Calçado - alcançar importantes ganhos de produtividade e continuar a competir com países como a China ou a Índia, ao mesmo tempo que se mantêm como importantes empregadores em países e regiões da Europa. Este sucesso demonstra que embora exista um grupo de atividades cujas empresas são em média caracterizadas por intensidade tecnológica, existe espaço, numa vasta gama de atividades, para que as suas empresas atinjam esses níveis de intensidade e assim se consigam manter competitivas.

O "Monitor Group" (Monitor Company, 1994: 17-24, conhecido como relatório de Porter) recomendou o investimento de Portugal em várias formas de *upgrading* industrial, particularmente em *Clusters* de indústrias tradicionais intensivas em trabalho, tendo identificado os seguintes como prioritários: Têxteis, Calçado, Vinho, Automóvel, Turismo e Produtos da madeira (o do Autómovel é o único identificado pelo Eurostat como sendo sendo de média/alta intensidade tecnológica, todos os outros são de baixa intensidade tecnológica). Em particular, o sucesso do *Cluster* do Calçado em Portugal tem sido mencionado frequentemente por Porter, para fundamentar a aplicação do seu modelo do diamante não só a atividades intensivas em tecnologia, mas também às intensivas em trabalho (Porter, 1990, 1994; Corte Real, 2008). Esta estratégia de desenvolvimento económico assenta nas vantagens competitivas das aglomerações industriais, com base na *embeddedness* (e.g. emprego especializado, acumulação e desenvolvimento de competências e conhecimento), variedade relacionada (e.g. diversidade de atividades económicas relacionadas quer a nível horizontal, quer a nível vertical da cadeia de valor) e conectividade (já abordada neste capítulo). Estes fatores são considerados como promovendo a flexibilidade, ganhos de eficiência, aprendizagem, inovação e resiliência através do ajustamento continuado e adaptação a novos desafios (Corte Real, 2008).

Assim, é importante considerar não só as principais atividades económicas em que Portugal é especializado (Tipo I), mas também identificar as da indústria transformadora de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, que conseguiram atingir níveis de produtividade superiores à média dos outros países da União Europeia (Tipo III), distinguindo-as das que têm níveis de produtividade inferiores a essa média (Tipo II). É assim possível aferir a existência de relações entre as atividades de maior e menor produtividade e em cada um dos Tipos II e III, com o nível mais detalhado da Classificação das Atividades Económicas (CAE) para o qual existem dados disponíveis. Estas relações oferecem um importante potencial de *upgrading* tecnológico e de vários tipos de sinergias e externalidades positivas (e.g. *spillovers* de conhecimento), que é particularmente fortalecido quando consideradas as atividades intensivas em tecnologia da indústria transformadora e dos serviços (Tipo IV). Estas oferecem um significativo potencial de crescimento sustentado e de alavancagem de atividades tradicionais, representando assim uma importante oportunidade de diversificação e *upgrading* do perfil de especialização produtiva da economia portuguesa.

Esta abordagem serve assim de base aos seguintes agrupamentos de atividades económicas, que estruturam a análise dos perfis de especialização internacional da economia portuguesa apresentada nesta secção:

- **Tipo I**: Atividades de especialização internacional (CAE 2 dígitos)
- **Tipo II**: Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica e de reduzida produtividade (CAE 4 dígitos)
- **Tipo III**: Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica e de alta produtividade (CAE 4 dígitos)
- **Tipo IV**: Atividades da indústria transformadora e serviços de alta tecnologia, de especialização internacional, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia (CAE 4 dígitos)

Os critérios aplicados para a definição desta tipologia têm como indicadores de base o Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado (perfil de especialização internacional) e o Rácio de Produtividade (perfil de produtividade internacional), sobre a média dos restantes 26 países da União Europeia, para cada atividade económica – Tabela 1. Seguidamente são apresentados os principais resultados da análise dos quatro Tipos.

TABELA VI.1.
Definição das tipologias de perfis de especialização internacional da economia portuguesa (comparação com os restantes 26 países da UE)

Tipos da economia portuguesa	Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado Portugal/UE26	Rácio de Produtividade Portugal/UE26	Atividades Económicas
I	> =1,3		CAE 2 dígitos
II	> =1,4	< 1	CAE 4 dígitos; Indústria transformadora, excepto atividades cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia
III	> 1	> 1	CAE 4 dígitos; indústria transformadora, excepto atividades cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia
IV	> 1		CAE 4 dígitos; atividades cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia e/ou conhecimento

Os tipos encontrados são descritos em detalhe seguidamente, identificando ao nível da atividade as componentes de cada um deles.

Tipo I:
Atividades de especialização internacional

As atividades económicas em que Portugal é mais especializado são caracterizadas por uma relativamente baixa produtividade internacional (CAE 2 dígitos) (Figura VI.9 e Figura VI.10), com exceção das seguintes, que têm um Rácio de Produtividade Portugal/UE26 superior a um:

1. ***Eletricidade**, gás, vapor, água quente e fria e ar frio* (Rácio 2,3)
2. *Fabricação de coque, **produtos petrolíferos** refinados e aglomerados de combustíveis* (Rácio 1,7)
3. ***Telecomunicações*** (Rácio 1,6) – única actividade intensiva em tecnologia de especialização internacional
4. *Fabricação de **pasta, de papel**, cartão e seus artigos* (Rácio 1,5)
5. ***Transportes*** aéreos (Rácio 1,5)

As atividades com maior Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado são as seguintes (Figura VI.9):

1. *Calçado* (Índice 4,1)

2. *Vestuário* (Índice 4)

3. *Transportes aéreos* (Índice 3)

4. *Têxteis* (Índice 2,8)

As atividades incluídas têm dinâmicas diferenciadas no período de 2004-2011, que se podem avaliar com base na taxa de crescimento média anual do número de pessoas ao serviço e do número de empresas. Assim, verificaram-se taxas de crescimento negativas em *Outras indústrias extractivas* e nas indústrias transformadoras, com exceção do crescimento observado no número de empresas na indústria das ***Bebidas*** (mais 161 empresas em 2011) e que se deveu, essencialmente, à "**Indústria do vinho**" (mais 165 empresas).

Por outro lado, aquelas taxas foram positivas nos serviços, com as seguintes exceções: (i) *Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio* (menos 2.788 pessoas ao serviço em 2011); (ii) *Promoção imobiliária e construção de edifícios* (menos 18.211 empresas e menos 62.809 pessoas ao serviço); (iii) *Restauração* (menos 1.979 empresas) e (iv) *Atividades de Investigação e segurança* (menos 6 empresas).

Destacam-se pela positiva as ***Telecomunicações***, com uma elevada taxa de crescimento do número de empresas (22,1% - mais 376 empresas em 2011). O respetivo número de pessoas ao serviço aumentou 33,9% (mais 9.836 pessoas ao serviço) na única sub-atividade para a qual existem dados, designadamente "Telecomunicações sem fio" (dados não incluídos na Figura 10). Este crescimento é particularmente relevante atendendo à importância das Tecnologias de Informação e Comunicação para o desenvolvimento económico.

Salienta-se, assim, o dinamismo do sector das Telecomunicações e da Indústria das Bebidas, aliada ao importante peso da "Viticultura" na economia nacional, discutido seguidamente (Figura VI.10).

É de realçar que existem outras atividades para as quais não existem dados disponíveis - *Atividades financeiras e de seguros* – ou cujos dados disponíveis não são comparáveis aos apresentados na Figura VI.9 e Figura VI.10, não tendo sido, assim, incluídas. Destas, apenas duas tinham um Índice de Especialização da economia portuguesa, sobre o emprego e média UE26, superior a 1,3 (dados do Eurostat para 2010), a saber:

1. ***Pesca e aquicultura*** (Índice de 3,35), cuja principal atividade é a seguinte (dados do Eurostat e INE para 2010):

   a. "Pesca marítima, apanha de algas e de outros produtos do mar" (89,6% das pessoas ao serviço)

   A *Pesca e aquicultura* tem uma taxa média de crescimento anual, entre 2004 e 2011, de -0,7%, em termos do número de pessoas ao serviço, e de -0,5%, em termos do número de empresas (dados do INE).

2. ***Agricultura, produção animal****, caça e atividades dos serviços relacionados*, (Índice de 2,39), com as seguintes importantes atividades e respectiva percentagem de pessoas ao serviço (dados do Eurostat e INE para 2010):

   a. "Culturas de produtos hortícolas, raízes e tubérculos" (12,2%)

   b. "Viticultura" (10,1%)

   c. "Criação de bovinos para produção de leite" (6,1%)

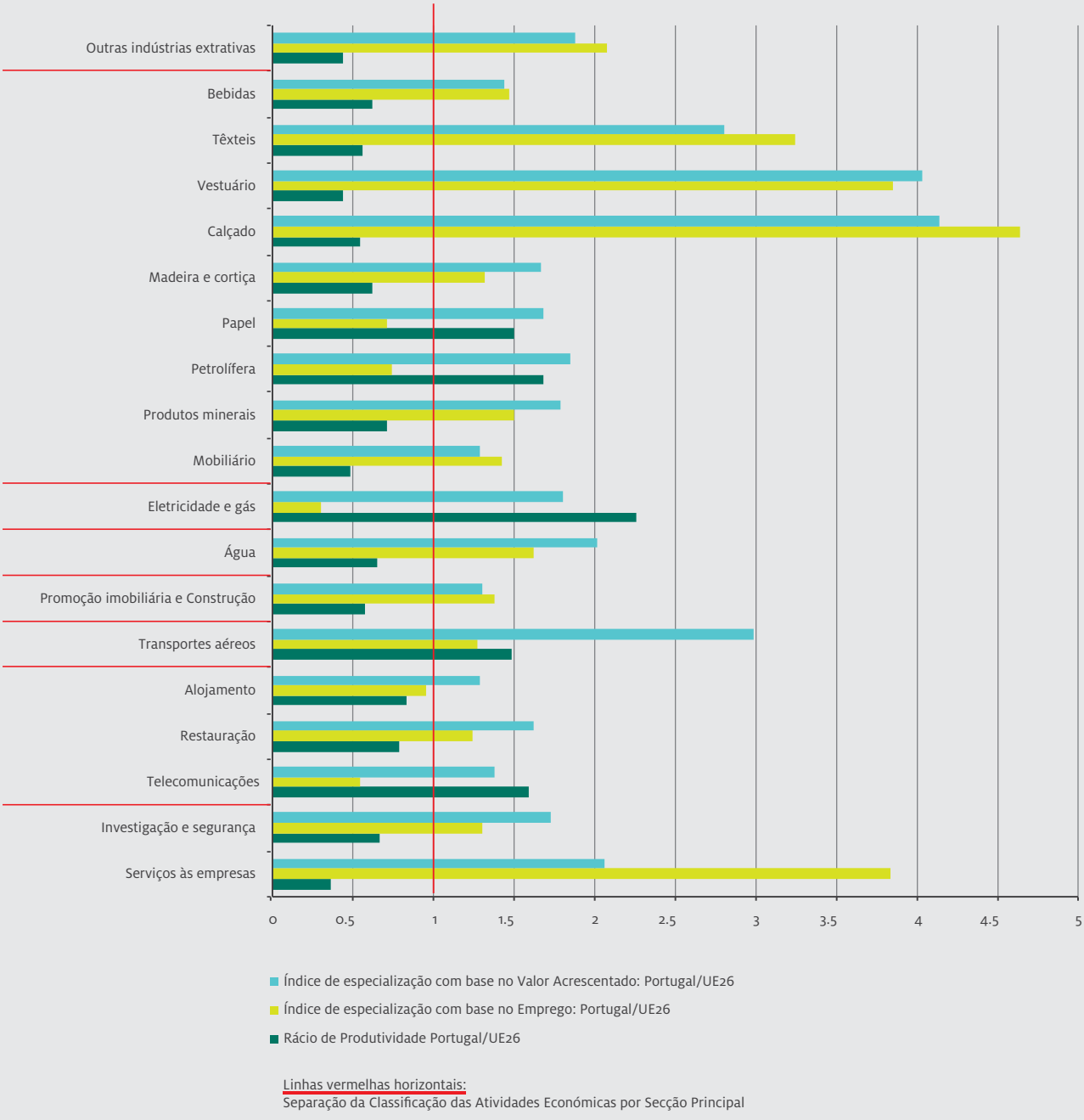
   d. "Avicultura" (5,9%)

A *Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados* tem uma taxa média de crescimento anual, entre 2004 e 2011, de 1,2% em termos do número de pessoas ao serviço e 0,6% em termos do número de empresas. Destaca-se a taxa média de crescimento anual das "Culturas de produtos hortícolas, raízes e tubérculos", em termos de número de pessoas ao serviço (5,2%), e da "Viticultura", em termos de número de empresas (3,1%) - (dados do INE).

Em 2011, as regiões Norte e Centro eram as maiores empregadoras de cada uma das atividades da indústria transformadora do Tipo I (não existem dados disponíveis para a indústria petrolífera) - (dados do INE).

1. Os dados que não são comparáveis incluem todas as Atividades das seguintes secções da Classificação das Atividades Económicas: Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória; Educação; Atividades de saúde humana e apoio social; Atividades artísticas, de espectáculos, desportivas e recreativas; Outras Atividades de serviços; Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e Atividades de produção das famílias para uso próprio; Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extra-territoriais.

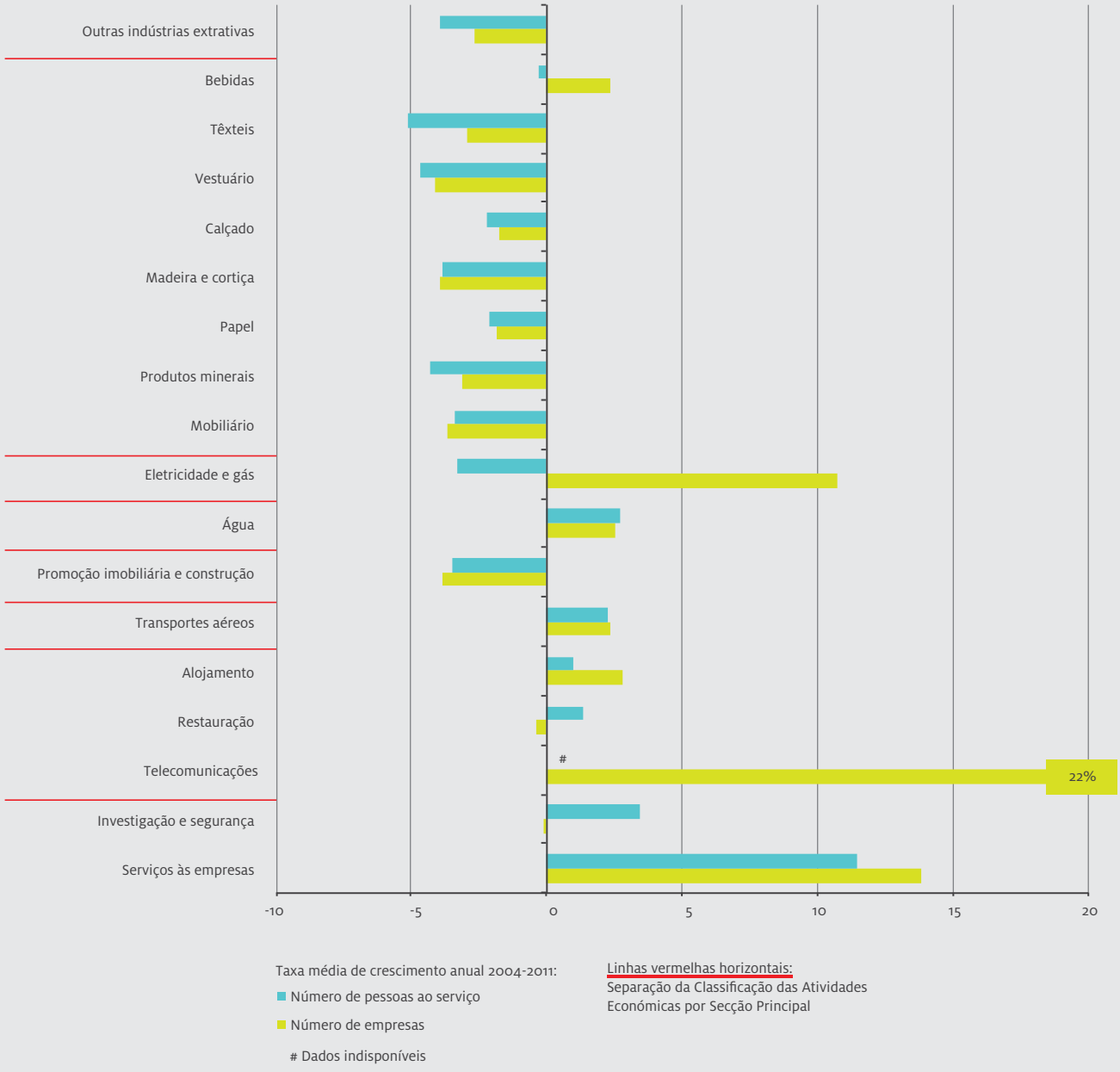
FIGURA VI.9.
Tipo I: Atividades de especialização internacional – Índices de especialização e rácio de produtividade



Fonte: Eurostat

FIGURA VI.10.

Tipo I: Atividades de especialização internacional – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas)



Fonte: Eurostat

Tipo II:
Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/ baixa intensidade tecnológica, e reduzida produtividade

Foram identificadas 31 atividades económicas do Tipo II - atividades da indústria transformadora da economia portuguesa, de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, com especialização internacional e relativamente baixa produtividade (CAE 4 dígitos) (Figura VI.11 e Figura VI.12), cujas CAE a 2 dígitos são apenas as seguintes 10 (as atividades relacionadas estão agrupadas por tema):

Alimentação e Bebidas

- *Indústrias alimentares* ["Abate de aves (produção de carne)"; "Preparação e conservação de peixes, crustáceos e moluscos"; "Panificação e pastelaria"; "Fabricação de alimentos para animais de criação"]
- *Indústria das bebidas* ("Indústria do vinho")

Têxteis, Vestuário e Calçado

- *Fabricação de têxteis*, com seis atividades CAE 4 dígitios
- *Indústria do vestuário*, com cinco atividades CAE 4 dígitios
- *Indústria do couro e dos produtos do couro*, com duas atividades CAE 4 dígitios

Produtos minerais não metálicos, particularmente Vidro e Cerâmica

- *Fabricação de outros produtos minerais não metálicos* ("Moldagem e transformação de vidro plano"; "Fabricação de tijolos, telhas e de outros produtos cerâmicos para a construção"; "Fabricação de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental" – atividade principal; "Fabricação de argamassas"; "Serragem, corte e acabamento de rochas ornamentais e de outras pedras de construção")

Produtos metálicos, como portas, janelas, reservatórios, cutelaria e moldes

- *Fabricação de produtos metálicos, exceto* máquinas e equipamentos ("Fabricação de portas, janelas e elementos similares em metal"; "Fabricação de reservatórios e recipientes metálicos para aquecimento central"; "Fabricação de cutelaria"; "Fabricação de ferramentas", que inclui a fabricação de moldes metálicos)

Produtos de base florestal, particularmente Cortiça e Mobiliário

- *Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria* ("Parqueteria")
- *Fabricação de mobiliário e de colchões* ("Fabricação de colchoaria"; "Fabricação de mobiliário, exceto para escritório e comércio e de cozinha")

Media e Impressão

- *Impressão e reprodução de suportes gravados* ["Atividades de preparação da impressão e de produtos media"]

O Tipo II caracteriza-se por ter atividades com uma grande variação no Rácio de Produtividade Portugal/UE26. As de mais baixa produtividade são as seguintes: (i) Fabricação dos vários tipos de Vestuário e de (ii) Mobiliário (exceto escritório/comércio/cozinha), (iii) "Fabricação de tijolos, telhas e de outros produtos cerâmicos para a construção", (iv) "Fabricação de portas, janelas e elementos similares em metal", (v) "Panificação e pastelaria" e a (vi) "Indústria do Calçado".

As atividades com produtividade mais elevada são: (i) "Parqueteria", (ii) "Fabricação de reservatórios e recipientes metálicos para aquecimento central", (iii) "Indústria do Vinho", (iv) "Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo e com pêlo"; (v) "Fabricação de vidro plano", e (vi) "Fabricação de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental" .

As seguintes atividades distinguem-se por terem simultaneamente os Índices mais elevados de Especialização sobre o Valor Acrescentado e sobre o Emprego:

i. "Fabricação de cordoaria e redes";

ii. "Fabricação de artigos cerâmicos de uso doméstico e ornamental"

iii. "Indústria do Calçado",

iv. "Fabricação de tecidos de malha"

v. "Confeção de vestuário de exterior (exceto de couro e de trabalho)".

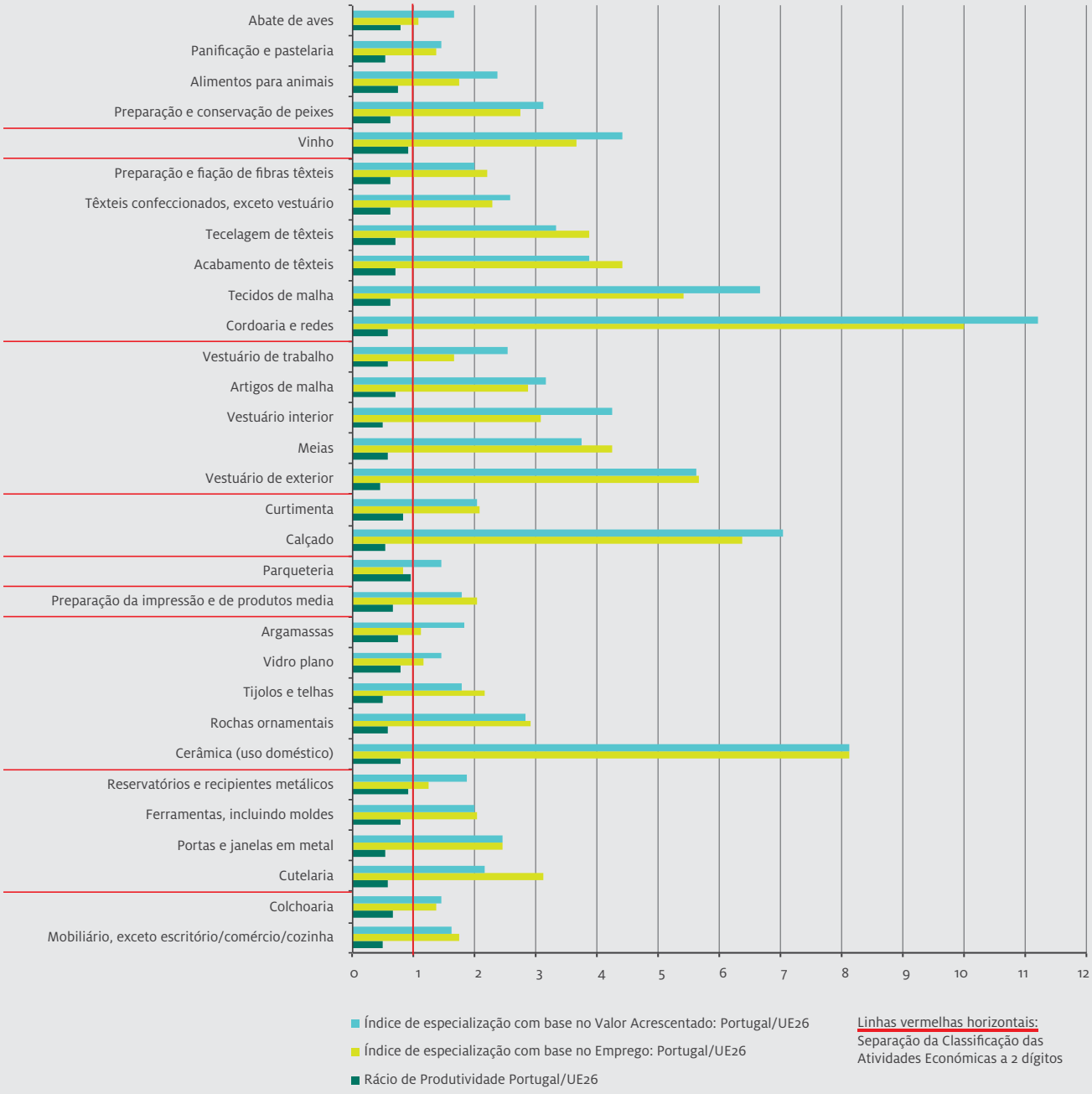
A maioria das indústrias deste Tipo II têm uma taxa de crescimento média anual do número de empresas, para o período 2004-2011, negativa para todas as atividades. As que revelam crescimento positivo são quatro: (i)"Indústria do vinho" (mais 165 empresas em 2011); (ii) "Preparação e conservação de peixes, crustáceos e moluscos" (mais 33 empresas), (iii) "Fabricação de argamassas" (mais uma empresa) , e (iv) "Fabricação de reservatórios e recipientes metálicos para aquecimento central" (mais uma empresa) (Figura VI.12).

A taxa de crescimento média anual do número de pessoas ao serviço, para o período 2004-2011, foi também negativa para a maioria. Apenas três se destacaram em termos de crescimento: (i) "Preparação e conservação de peixes, crustáceos e moluscos" (mais 1128 pessoas em 2011), (ii) "Abate de aves (produção de carne)" (mais 160), e (iii) "Panificação e pastelaria" (mais 534) (Figura VI.12).

Salienta-se, assim, o dinamismo e empreendedorismo na "**Indústria do Vinho**" e na "Preparação e **conservação de peixes**, crustáceos e moluscos". Esta última atividade foi também a que teve um maior aumento do número de pessoas ao serviço, tanto em termos absolutos como de crescimento médio anual.

FIGURA VI.11.

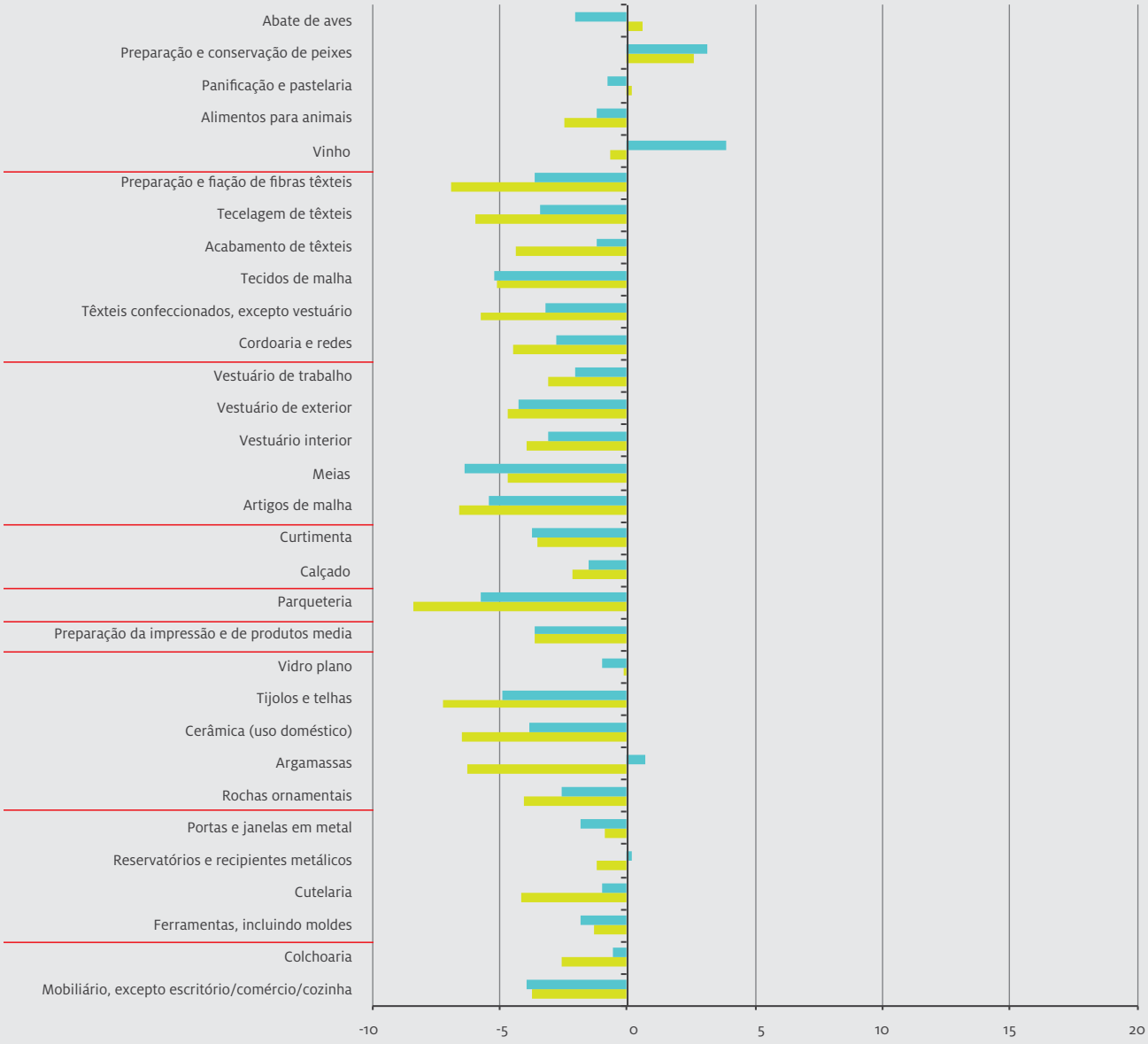
Tipo II: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – Índices de especialização e rácio de produtividade (<1)



Fonte: Eurostat

FIGURA VI.12.

Tipo II: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas)



Fonte: Eurostat

Tipo III:
Atividades da indústria transformadora de especialização internacional de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, alta produtividade (CAE 4 dígitos)

Tipo III são as atividades da indústria transformadora da economia portuguesa, de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, com especialização internacional e relativamente alta produtividade – (CAE 4 dígitos) (Figura VI.13 e Figura VI.14).

Foram identificadas 16 atividades económicas no Tipo III, cujas CAE a 2 dígitos são as seguintes 9 (as atividades relacionadas estão agrupadas por tema):

Alimentação e Bebidas

- *Indústrias alimentares* ("Indústrias do leite e derivados"; "Indústria do café e do chá")
- *Indústria das bebidas* ("Fabricação de cerveja")

Produtos minerais não metálicos, particularmente Vidro e Cerâmica

- *Fabricação de outros produtos minerais não metálicos* ("Fabricação de vidro de embalagem e cristalaria (vidro oco)"; "Fabricação de azulejos, ladrilhos, mosaicos e placas de cerâmica"; "Fabricação de artigos cerâmicos para usos sanitários" (principal); "Fabricação de cimento"; "Fabricação de cal e gesso")

Produtos de base florestal, particularmente Papel, Cortiça e Mobiliário

- *Fabricação de pasta, de papel, cartão e seus artigos* ["Fabricação de pasta" (principal); "Fabricação de papel e de cartão (exceto canelado)"]
- I*ndústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria* ("Indústria da cortiça; fabricação de obras de madeira, de cestaria e espartaria, exceto folheados e painéis, parqueteria, obras de carpintaria para a construção, embalagens de madeira")

Produtos metálicos

- *Fabricação de produtos metálicos, exceto* máquinas e equipamentos ["Fabricação de geradores de vapor (exceto caldeiras para aquecimento central)"]

Produtos Petrolíferos

- *Fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis* ("Fabricação de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis")

Borracha e Plásticos

- *Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas* ("Fabricação de pneus e câmaras-de-ar; reconstrução de pneus")

Reparação de Máquinas e Equipamentos

- *Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos* ["Reparação e manutenção de embarcações"]

Distinguem-se as seguintes atividades de mais elevada produtividade: (i) "Fabricação de papel e de cartão (exceto canelado)", (ii) "Fabricação de pneus e câmaras-de-ar; reconstrução de pneus", (iii) "Fabricação de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis", (iv) "Fabricação de vidro de embalagem e cristalaria (vidro oco)", e (v) a "Fabricação de pasta".

As indústrias com maior Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado são as seguintes:

i. "Fabricação de **pasta**",

ii. "Fabricação de produtos **petrolíferos** refinados e de aglomerados de combustíveis",

iii. "Fabricação de artigos **cerâmicos** para usos sanitários"

iv. "Indústria da **cortiça**"

v. "Fabricação de **vidro** de embalagem e cristalaria (vidro oco)".

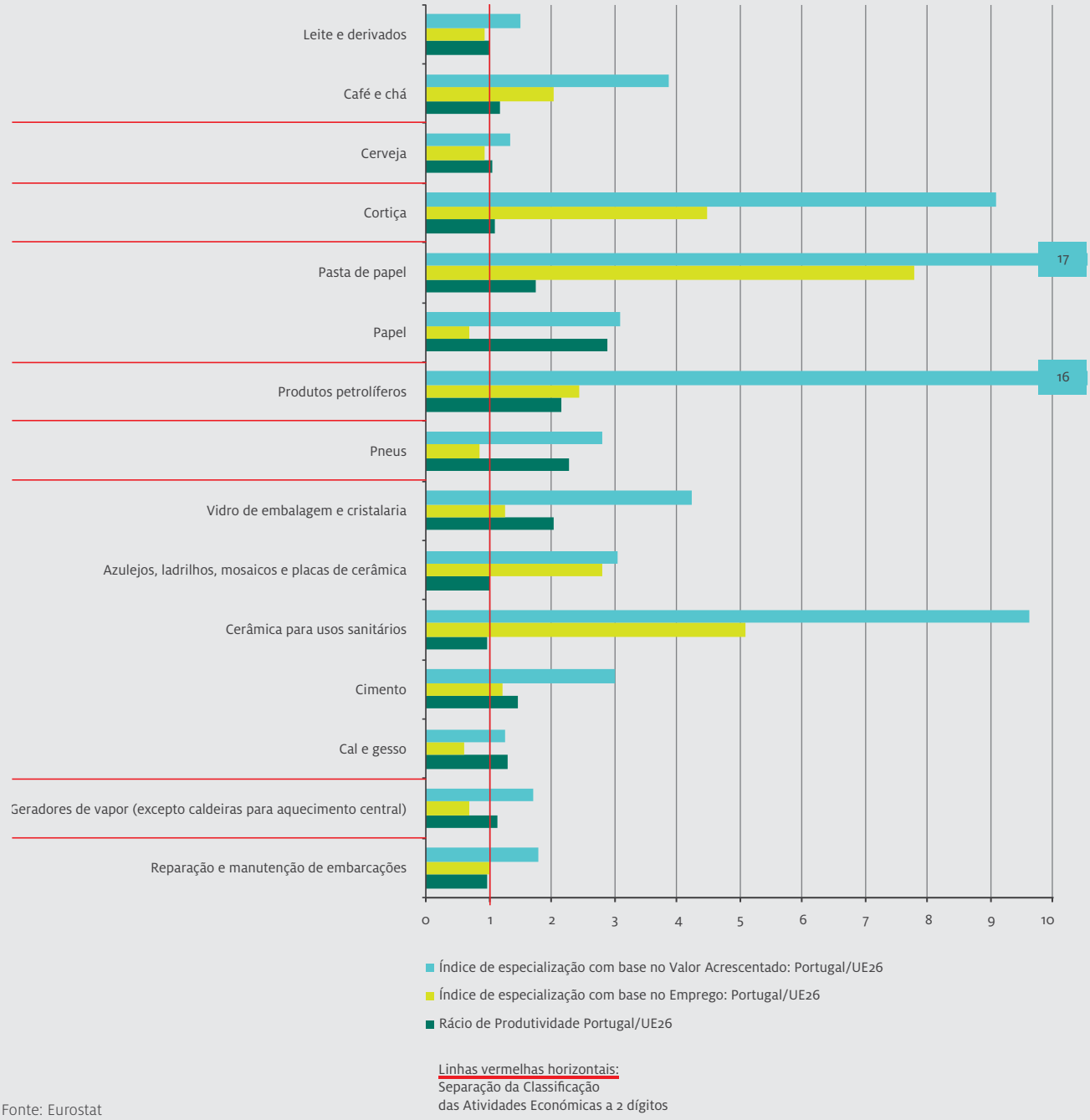
Todas estas atividades são especializadas sobre o Emprego, exceto a "Fabricação de vidro de embalagem e cristalaria (vidro oco)".

A taxa de crescimento média anual do número de empresas, para o período 200-2011, foi em geral negativa. Foi apenas positiva em cinco: (i) "Fabricação de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis" (mais 8 empresas em 2011), (ii) "Fabricação de pasta" (mais 5), (iii) "Fabricação de cerveja" (mais 3), (iv) "Fabricação de cimento" (mais 2), e (v) "Reparação e manutenção de embarcações" (mais 41) (Figura VI.14.)

Por outro lado, as atividades com uma taxa de crescimento média anual do número de pessoas ao serviço, para o período 2004-2011, foi apenas positiva em três: (i) "Indústria do café e do chá" (mais 1428 pessoas em 2011), (ii) "Fabricação de cal e gesso" (mais 28), e (iii) "Reparação e manutenção de embarcações" (mais 5). É de notar que não existem dados disponíveis para o número de pessoas ao serviço na "Fabricação de produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis", em 2004 (Figura VI.14.)

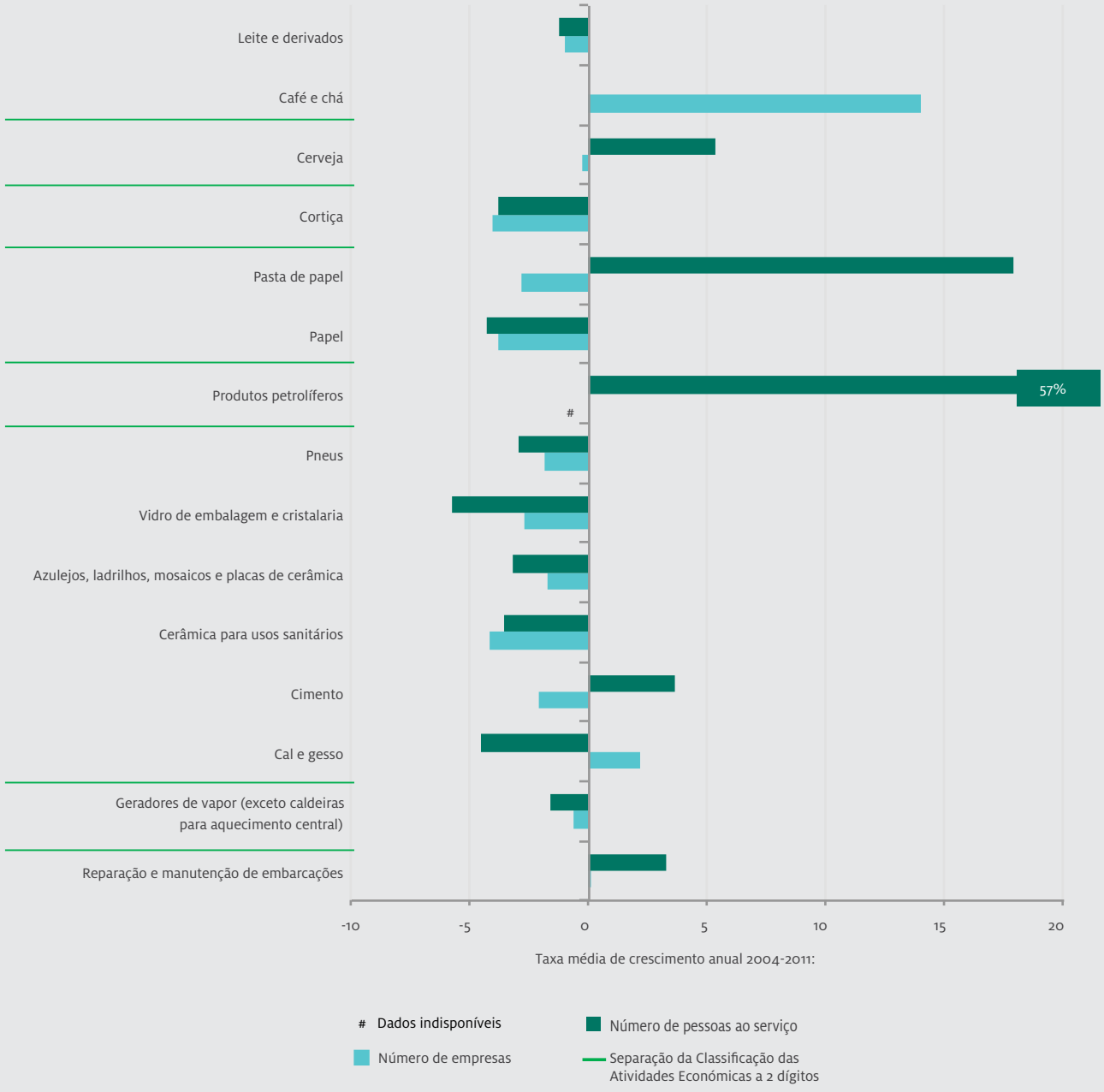
Salienta-se, assim, o dinamismo da "**Indústria do café e do chá**" e a falta generalizada de crescimento do número de empresas e do número de pessoas ao serviço.

FIGURA VI.13.
Tipo III: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – Índices de especialização e rácio de produtividade (>1)



Fonte: Eurostat

FIGURA VI.14.
Tipo III: Atividades da indústria transformadora da economia portuguesa – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas)



Fonte: Eurostat

Tipo IV:
Atividades especialização internacional da indústria transformadora intensivas em tecnologia e/ou conhecimento, (CAE 4 dígitos)

Tipo IV são atividades de especialização internacional da indústria transformadora e serviços de alta tecnologia, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia (Figura VI.15 e Figura VI.16).

Foram identificadas 19 atividades económicas no Tipo IV (9 da indústria transformadora e 3 de serviços), cujas CAE a 2 dígitos são as seguintes 7 (as atividades relacionadas estão agrupadas por tema):

Indústria Química

- *Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos* ("Fabricação de gases industriais"; "Fabricação de tintas, vernizes e produtos similares; mastiques; tintas de impressão")

Fabricação de equipamento eletrónico, elétrico e de transporte, particularmente o associado à indústria automóvel

- *Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e* **óticos** ("Fabricação de recetores de rádio e de televisão e bens de consumo similares")

- *Fabricação de equipamento elétrico* ("Fabricação de motores, geradores e transformadores elétricos"; "Fabricação de outros fios e cabos elétricos e eletrónicos, exceto cabos de fibra ótica"; "Fabricação de aparelhos não elétricos para uso doméstico")

- *Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis* ("Fabricação de equipamento elétrico e eletrónico para veículos automóveis"; "Fabricação de outros componentes e acessórios para veículos automóveis")

- *Fabricação de outro equipamento de transporte* ("Fabricação de bicicletas e veículos para inválidos")

Informação e Comunicação

- *Telecomunicações* ("Atividades de telecomunicações por fio"; "Atividades de telecomunicações sem fio")

Atividades de consultoria, científicas e técnicas

- *Atividades de Investigação científica e de desenvolvimento* ("Investigação e desenvolvimento das ciências sociais e humanas")

Destas atividades apenas cinco têm um Rácio de Produtividade Portugal/UE26 superior a 1, três da indústria transformadora e duas dos serviços,:

i. "Fabricação de **motores**, geradores e transformadores elétricos",

ii. "Fabricação de **aparelhos** não elétricos para uso doméstico" (atividade com o maior Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado),

iii. Fabricação de **gases** industriais",

iv. "Atividades de **telecomunicações** sem fio",

v. "Atividades de **telecomunicações** por fio".

A "Fabricação de recetores de rádio e de televisão e bens de consumo similares" é a atividade com o maior Índice de especialização sobre o Emprego (Figura VI.16)

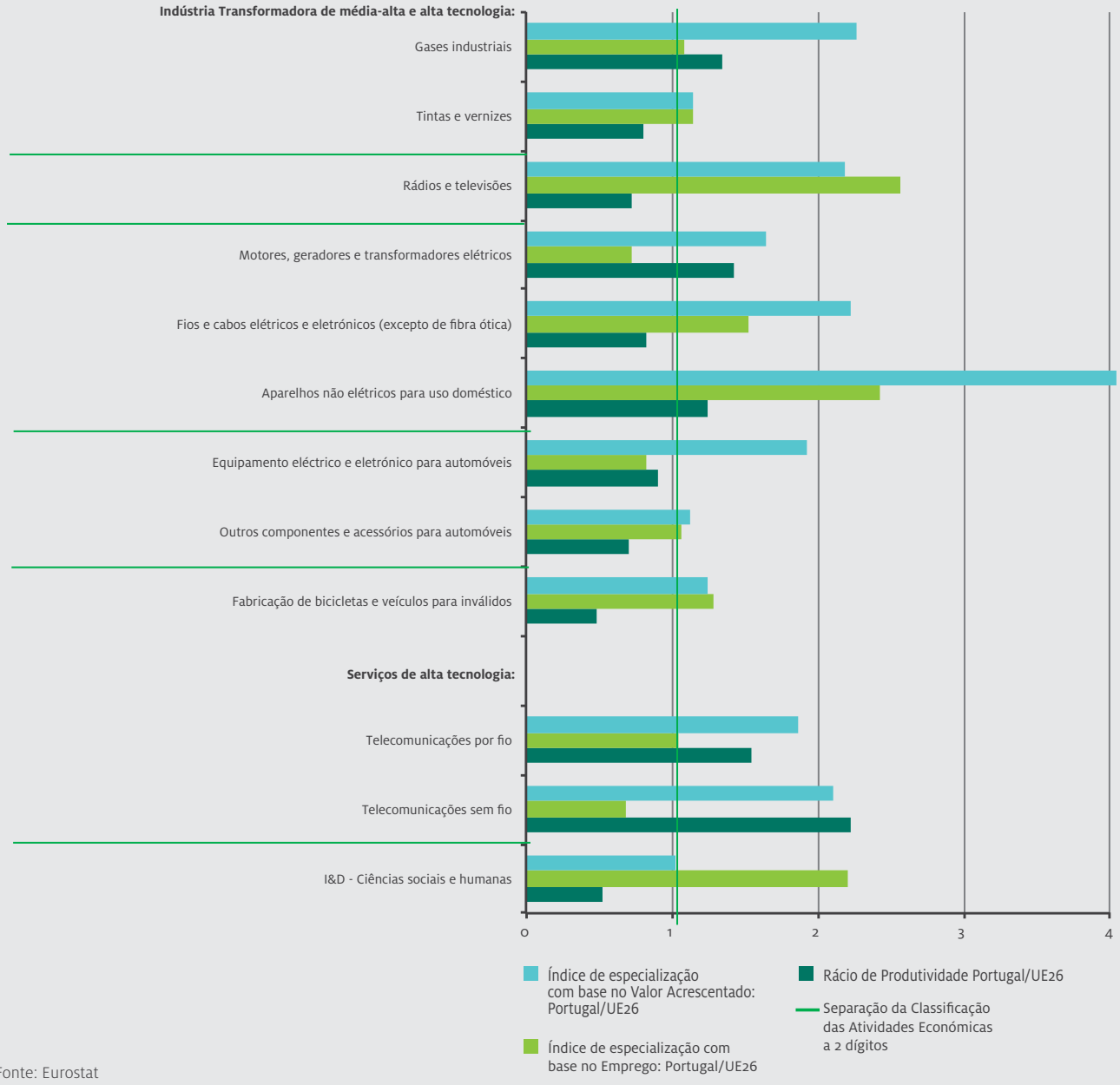
Como os restantes tipos, também neste a maioria das atividades da indústria transformadora têm uma taxa de crescimento média anual do número de empresas negativa, para o período 2004-2011. No entanto, destacam-se as atividades de serviços de telecomunicações, com taxas de crescimento muito elevadas: (i) "Atividades de telecomunicações por fio" (mais 141 empresas em 2011), e (ii) "Atividades de telecomunicações sem fio" (mais 29 empresas) (Figura VI.16)

No que se refere à taxa de crescimento média anual do número de pessoas ao serviço, para o período 2004-2011, apenas quatro indústrias tiveram uma taxa positiva: (i) "Fabricação de fios e cabos elétricos e eletrónicos, exceto cabos de fibra ótica" (mais 1.482 pessoas ao serviço em 2011), (ii) "Fabricação de gases industriais" (mais 215), (iii) "Fabricação de bicicletas e veículos para inválidos" (mais 249) e (iv) "Fabricação de motores, geradores e transformadores elétricos" (mais 762) (Figura VI.16)

No seu conjunto, estas quatro atividades têm um forte crescimento de pessoas ao serviço, enquanto os serviços de telecomunicações, intensivos em tecnologia, revelam uma dinâmica muito positiva em termos de empreendedorismo.

FIGURA VI.15.

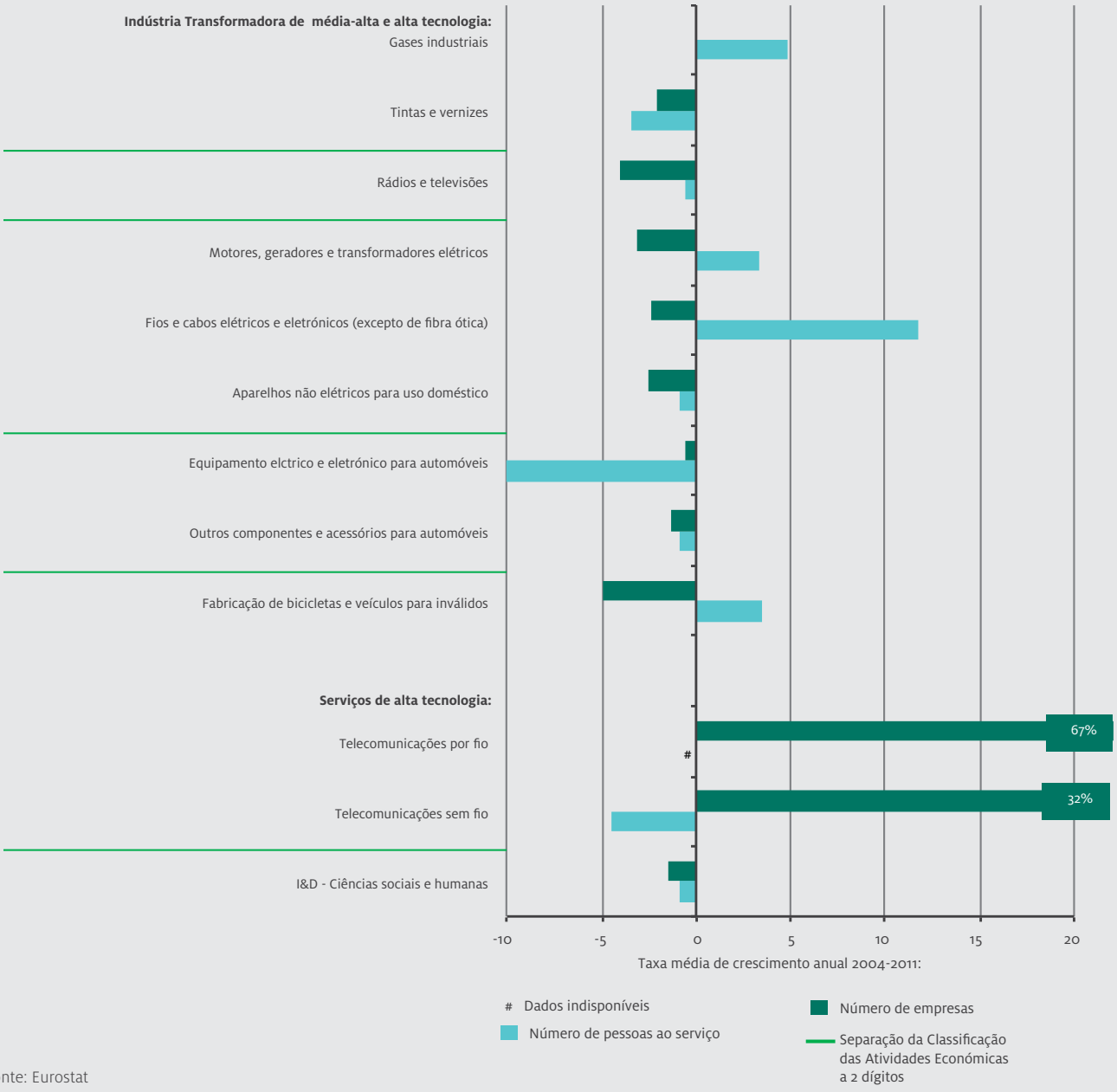
Tipo IV: Atividades da indústriatransformadora e serviços da economia portuguesa, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia –índices de especialização e rácio de produtividade (2010)



Fonte: Eurostat

FIGURA VI.16.

Tipo IV: Atividades da indústria transformadora e serviços da economia portuguesa, cujas CAE 2 dígitos são intensivas em tecnologia e/ou conhecimento – taxas de crescimento (pessoas ao serviço e número de empresas) 2010



Fonte: Eurostat

Tipologias de perfis de especialização e *clusters* de Atividades económicas

As atividades da indústria transformadora CAE 2 dígitos de especialização internacional da economia portuguesa (Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado) estão todas representadas nos Tipos II e III, e são as seguintes:

Tipo II

- **Têxteis**
- **Vestuário**
- **Calçado**
- **Mobiliário e Colchoaria**
- ***Media* e Impressão**

Tipos II e III

- **Alimentação**, particularmente conservas de peixe (Tipo II), Leite e derivados e Café e chá (Tipo III)
- **Bebidas**, particularmente Vinho (Tipo II) e Cerveja (Tipo III)
- **Produtos minerais** não metálicos, particularmente Rochas ornamentais (Tipo II), Vidro e Cerâmica (Tipos II e III) e Cimento (Tipo III)
- **Madeira e cortiça**, particularmente Parqueteria (Tipo II) e Cortiça (Tipo III)
- **Produtos metálicos**, como portas, janelas, reservatórios, cutelaria e moldes (Tipo II) e geradores de vapor (Tipo III)

Tipo III

- Papel
- Produtos petrolíferos

O perfil de especialização científica de Portugal pode contribuir para a resiliência destas atividades de baixa e média/baixa intensidade tecnológica. De facto, comparando os domínios científicos em que Portugal é mais especializado (ver capítulo 4), com aquelas atividades, verifica-se a existência de correspondências claras, tais como:

i. *Cluster* da Alimentação: Domínios de Ciência e Tecnologia Alimentar, Engenharia Agronómica

ii. *Cluster* dos Têxteis: Domínio de Ciência dos Materiais – Têxteis

iii. *Cluster* da Cerâmica: Domínio de Ciência dos Materiais – Cerâmica

iv. *Clusters* do Papel, Mobiliário, Madeira e Cortiça (indústrias de base florestal): Domínios de Ciência dos Materiais – Papel e Madeira; Silvicultura; Floresta

Esta especialização científica beneficia a indústria, através, por exemplo, de formação oferecida pelas Universidades nas áreas dos *Clusters*, de candidaturas conjuntas ao financiamento europeu de projetos de I&D, e de outros tipos de parcerias identificadas no capítulo 5, e que envolvem Universidades, Centros Tecnológicos e as indústrias da Cortiça, do Papel, das Bebidas, da Alimentação, do Calçado e dos Moldes, entre outras. De um modo geral, a indústria transformadora beneficia ainda da especialização científica de Portugal em áreas mais transversais, como (i) Ciência dos Materiais – Compósitos; (ii) Ciência dos Materiais – Biomateriais; (iii) Engenharia Química; (iv) Engenharia da Indústria Transformadora; (v) Engenharia Industrial; e (vi) Investigação Operacional e Ciências de Gestão, entre outras.

A resiliência das atividades identificadas no início desta secção pode ainda beneficiar das relações entre as sub-atividades competitivas que as constituem. De facto, cada uma das CAE 2 dígitos identificadas contém pelo menos duas CAE 4 dígitos de especialização internacional da economia portuguesa (Índice de Especialização sobre o Valor Acrescentado), com exceção de "*Media* e Impressão" e de "Produtos Petrolíferos". Aquelas sub-atividades, de cada CAE 2 dígitos, incluem uma combinação de desempenho, em termos de produtividade, tanto acima como abaixo da média dos restantes países da União Europeia, com a exceção dos Têxteis, Vestuário e Calçado - produtividade abaixo da média. No entanto, é de realçar que este *Cluster* tem um número muito elevado de empresas (cerca de 16.000 em 2011) e uma grande heterogeneidade nos respetivos níveis de produtividade, sendo que muitas delas têm elevada produtividade, intensidade tecnológica, e mão-de-obra qualificada, o que tem contribuído para a grande resiliência daquele sector face à intensificação da concorrência da Ásia, Europa de Leste e Brazil, entre outros (ver, por exemplo, Corte Real, 2008, para uma análise detalhada da evolução dos fatores de competitividade e enquadramento internacional da industria portuguesa de calçado). Os Têxteis, Vestuário e Calçado continuam a ser o *Cluster* com mais pessoas ao serviço em Portugal e com maior Índice de Especialização internacional sobre o Valor Acrescentado (Figura VI.9). Tem também um significativo número de empresas de alto crescimento, e de gazelas em particular (empresas criadas há menos de 5 anos), em comparação com as restantes atividades (Figura VI.17) (dados de 2009). Tal como referido anteriormente, o facto da definição de atividades intensivas em tecnologia e do cálculo da produtividade se basear em médias, oculta estes fatores de resiliência e *upgrading* industrial, particularmente valorizados nos modelos de Porter (1990, 1994).

Esta resiliência é também observável nos restantes *Clusters* de baixa e média/baixa intensidade tecnológica, onde prevalecem atividades com produtividade acima da média europeia e com níveis de emprego significativos. Salientam-se as indústrias de Alimentação e Bebidas, não só pelo elevado número de empresas de alto crescimento, em comparação com as restantes atividades (Figura VI.17, dados de 2009), mas também porque o sector da Alimentação aumentou o seu número de pessoas ao serviço em 146 e o sector das Bebidas o seu número de empresas em 161, entre 2004 e 2011, num contexto internacional muito adverso.

Destaca-se, em particular, o desempenho das Indústrias de Conservas de peixe (apoiada pela forte atividade de pesca marítima), leite e derivados e chá e café. No que se refere às Bebidas, salientam-se as Indústrias do vinho (apoiada por fortes atividades nacionais de Viticultura, vidro e cortiça), e da Cerveja (Figura VI.12 a Figura VI.14). É de realçar ainda o número relativamente elevado de empresas de alto crescimento e gazelas nas indústrias de produtos metálicos e metalurgia (Figura VI.17.)

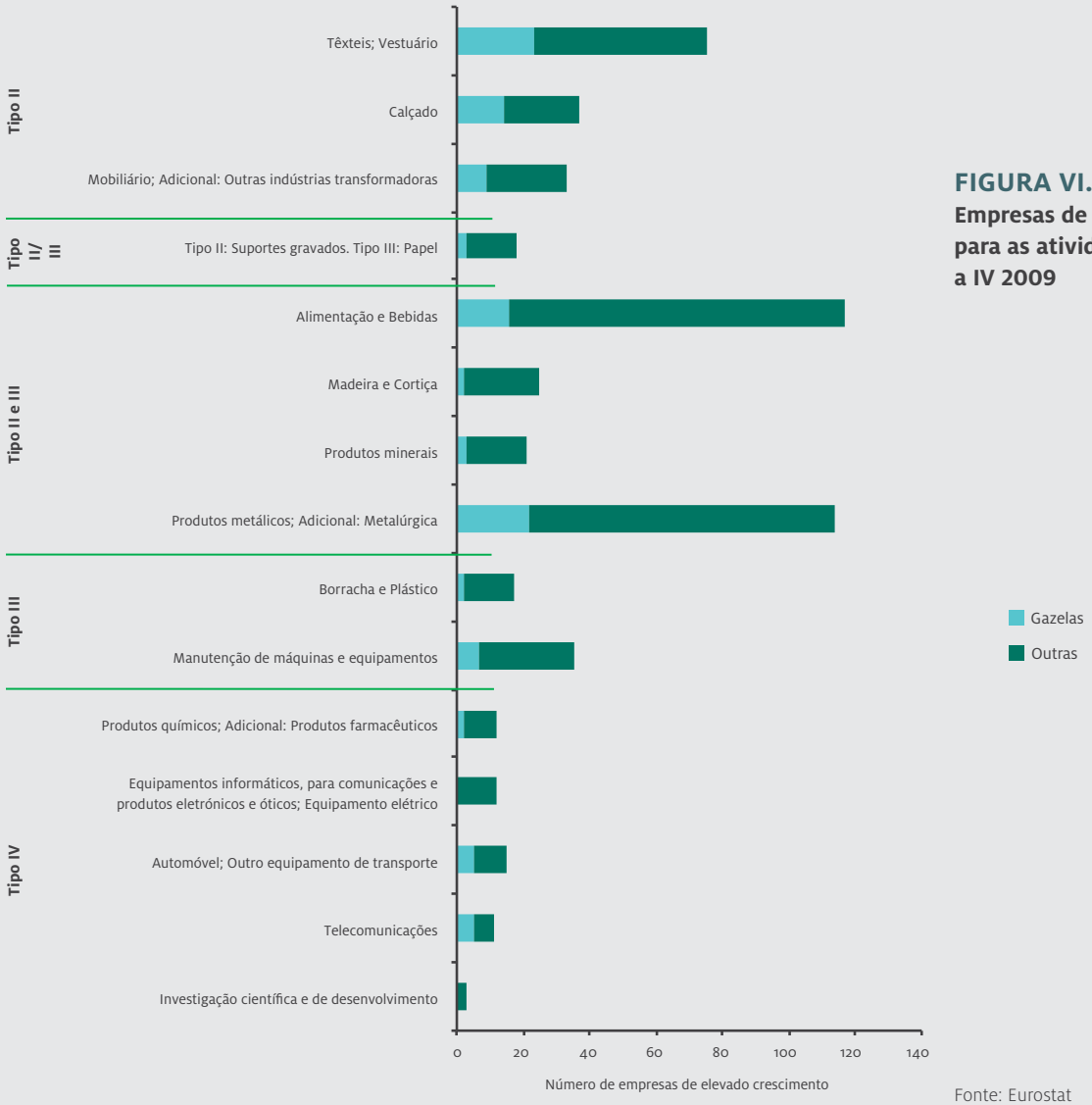


FIGURA VI.17.
Empresas de elevado crescimento para as atividades dos tipos II a IV 2009

Fonte: Eurostat

Este cenário oferece um elevado potencial para exploração de *spillovers* de conhecimento entre sub-atividades - CAE 4 dígitos, pois estes ocorrem principalmente entre empresas que vendem produtos relacionados (Frenken et. al., 2007: 689). Embora a economia portuguesa apresente um claro perfil de especialização em atividades de baixa ou média baixa intensidade tecnológica, a sua forte dimensão, resiliência e presença de uma grande variedade de sub-atividades relacionadas e com desempenhos muito diversos, oferecem um importante potencial para a exploração de significativas economias de escala, de gama e de vários tipos de sinergias e externalidades positivas . *spillovers* de conhecimento), associadas aos níveis regionais de variedade relacionada e à concentração geográfica das atividades económicas.

Um dos aspetos mais interessantes deste potencial refere-se às sub-atividades da indústria transformadora e serviços intensivos em tecnologia. A economia portuguesa é internacionalmente especializada apenas numa atividade CAE 2 dígitos intensivas em tecnologia, nomeadamente Telecomunicações, no entanto existem várias sub-atividades em que tal acontece (Figura 15 – Tipo IV). A análise da secção anterior revela, precisamente, que várias destas sub-atividades têm níveis de produtividade acima da média europeia e elevadas taxas médias de crescimento anual, entre 2004-2011, tanto a nível do número de empresas como de pessoas ao serviço (Figura 16 – Tipo IV).

O Índice de Variedade Relacionada procura medir a variedade de sub-atividades em cada CAE 2 dígitos, tendo em consideração o peso do emprego em cada uma delas (Frenken et. al., 2007). Em 2011, o Centro tinha o Índice mais elevado do país, seguido de Lisboa e Vale do Tejo, do Norte e do Alentejo, que revela uma tendência de aumento. O elevado Índice do Centro deve-se principalmente aos *Clusters* da Alimentação, do Vidro e Cerâmica e dos Produtos metálicos, enquanto no Norte se deve essencialmente aos *Clusters* dos Têxteis, do Vestuário, da Alimentação e dos Produtos metálicos (Figura VI.18)

O potencial para explorar a variedade relacionada não se restringe apenas às sub-atividades de cada CAE 2 dígitos. De facto, existem importantes relações de proximidade entre as CAE 2 dígitos – (i) Alimentação e Bebidas; (ii) Produtos de base florestal; (iii) Têxteis, Vestuário e Calçado; (iv) Equipamento eletrónico, elétrico e de transporte, particularmente o associado à indústria automóvel – e, muito especialmente, entre as de menor e maior intensidade tecnológica, oferecendo um elevado potencial de alavancagem e crescimento económico. Mas uma maior diversidade implica não apenas um maior potencial para explorar, mas indicia também uma maior resiliência das regiões para enfrentar choques externos que afetam mais umas atividades que outras (European Commission, 2012; Frenken et al., 2007: 689). O Índice regional de diversidade CAE 2 dígitos (designado por Frenken et al., 2007, como Índice de Variedade não Relacionada), procura medir a diversidade neste nível de desagregação, não tendo no entanto em consideração as possíveis relações entre CAE 2 dígitos. As regiões de Lisboa e Vale do Tejo, do Centro e do Norte têm o perfil mais diversificado de atividades de CAE 2, seguidas do Alentejo, do Algarve, da Madeira e dos Açores (Figura VI.19).

É de salientar que estes dois Índices foram construídos com base em todas as atividades da indústria transformadora e apenas nos serviços de alta tecnologia, atendendo ao contexto da análise deste capítulo - aquelas atividades são consideradas como tendo maior potencial de gerar *spillovers* de conhecimento, inovação e crescimento económico sustentado.

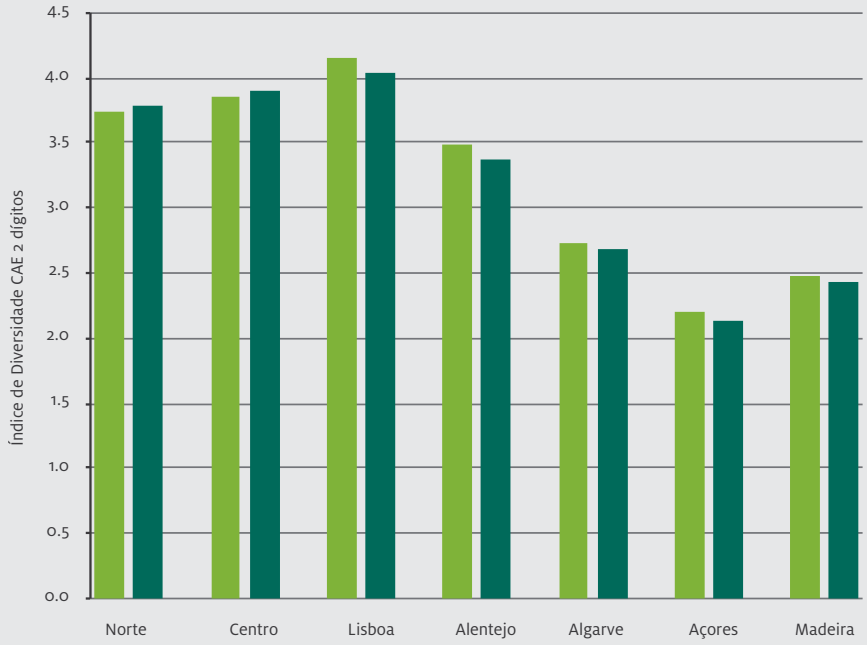


FIGURA VI.18.
Índice regional de variedade relacionada CAE 4 dígitos– 2008 e 2011

Fonte: INE

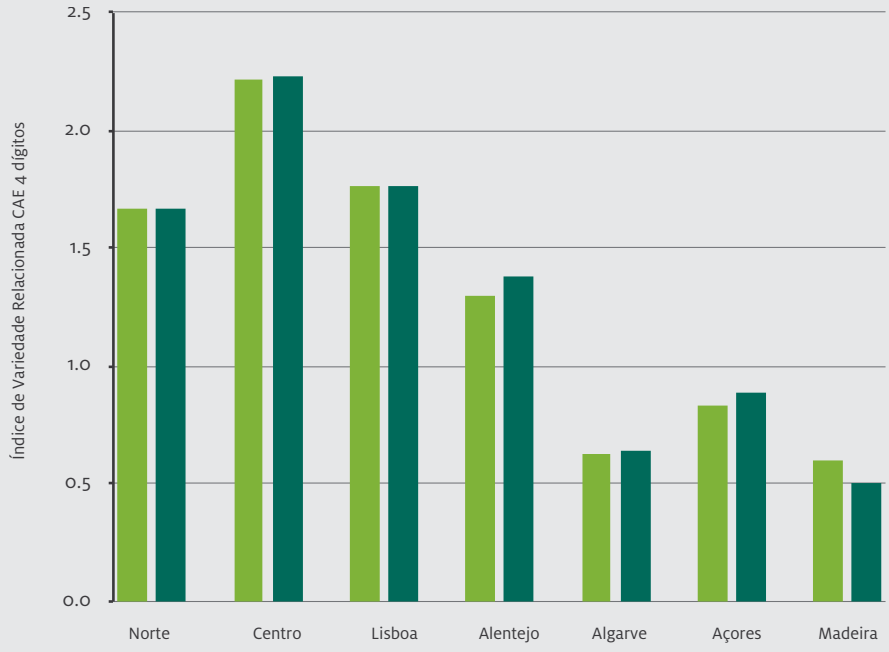


FIGURA VI.19.
Índice regional de diversidade CAE 2 dígitos – 2008 e 2011

Fonte: INE

Os Índices regionais de Variedade Relacionada e de Diversidade apontam para uma vantagem significativa das regiões Norte, Centro e de Lisboa e Vale do Tejo. De facto, estas regiões têm um potencial particularmente elevado para explorar economias de aglomeração, derivadas da concentração regional de um número significativo de atividades e sub-atividades económicas. Em 2011, as regiões Norte e Centro tinham os rácios mais elevados de intensidade de emprego, comparativamente com a média UE26, em cada uma das atividades de baixa e média/baixa intensidade tecnológica identificadas no início desta secção. A região Norte tinha um rácio mais elevado em todas as atividades, com exceção de *Produtos Minerais* (maior concentração das indústrias de Cerâmica e Vidro na região Centro) e de Media e Impressão (maior concentração em Lisboa), enquanto os rácios eram semelhantes para a indústria Alimentar, entre o Norte e o Centro, e para a Indústria Petrolífera, entre o Norte e o Alentejo (dados do Eurostat).

A Figura VI.20 apresenta um mapa regional das atividades da indústria transformadora de especialização internacional (com base no Valor Acrescentado) e de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica. A região Norte destaca-se claramente em termos do número de pessoas ao serviço. Destacam-se ainda as indústrias Alimentares na região de Lisboa e Vale do Tejo e no Alentejo e a das Bebidas na região do Alentejo. Os Açores, a Madeira e o Algarve não têm nenhuma atividade representada no mapa, pois não têm nenhuma atividade económica com intensidade de emprego superior a 0,06, considerado como o valor mínimo para a identificação de massa crítica significativa (a intensidade de emprego é o rácio entre o valor do emprego em cada região e o valor médio dos outros 26 países da União Europeia, para cada atividade económica – dados do Eurostat).

As atividades da indústria transformadora e de serviços intensivas em tecnologia estão mais concentradas na região de Lisboa e Vale do Tejo, onde se destacam a *Informática*, *Telecomunicações*, *Automóvel* e *Indústria Farmacêutica* (Figura VI.21). No Norte é de realçar as *Máquinas e Equipamentos*, *Automóvel* (particularmente Componentes) e *Informática*. Como decorre da análise do Tipo IV, existem várias atividades com forte crescimento, que têm ligações importantes a vários *Clusters* nacionais e poderão vir a desempenhar um importante papel no desenvolvimento económico do país.

O Algarve tem uma relativamente baixa intensidade de emprego na indústria transformadora e serviços de alta tecnologia, sendo uma região especializada no Turismo. O Alentejo, por outro lado, tem massa crítica em várias atividades industriais, tais como a Alimentação e Investimento em Investigação e Desenvolvimento

Conclusões

A percentagem de empresas portuguesas que investe em Investigação e Desenvolvimento intramuros é semelhante à média da União Europeia, sendo que as pequenas empresas ocupam a maior parcela daquela percentagem. A parcela mais significativa do investimento é realizada pelas grandes empresas, que tendem a ter maior intensidade de inovação, mas que são relativamente poucas em Portugal.

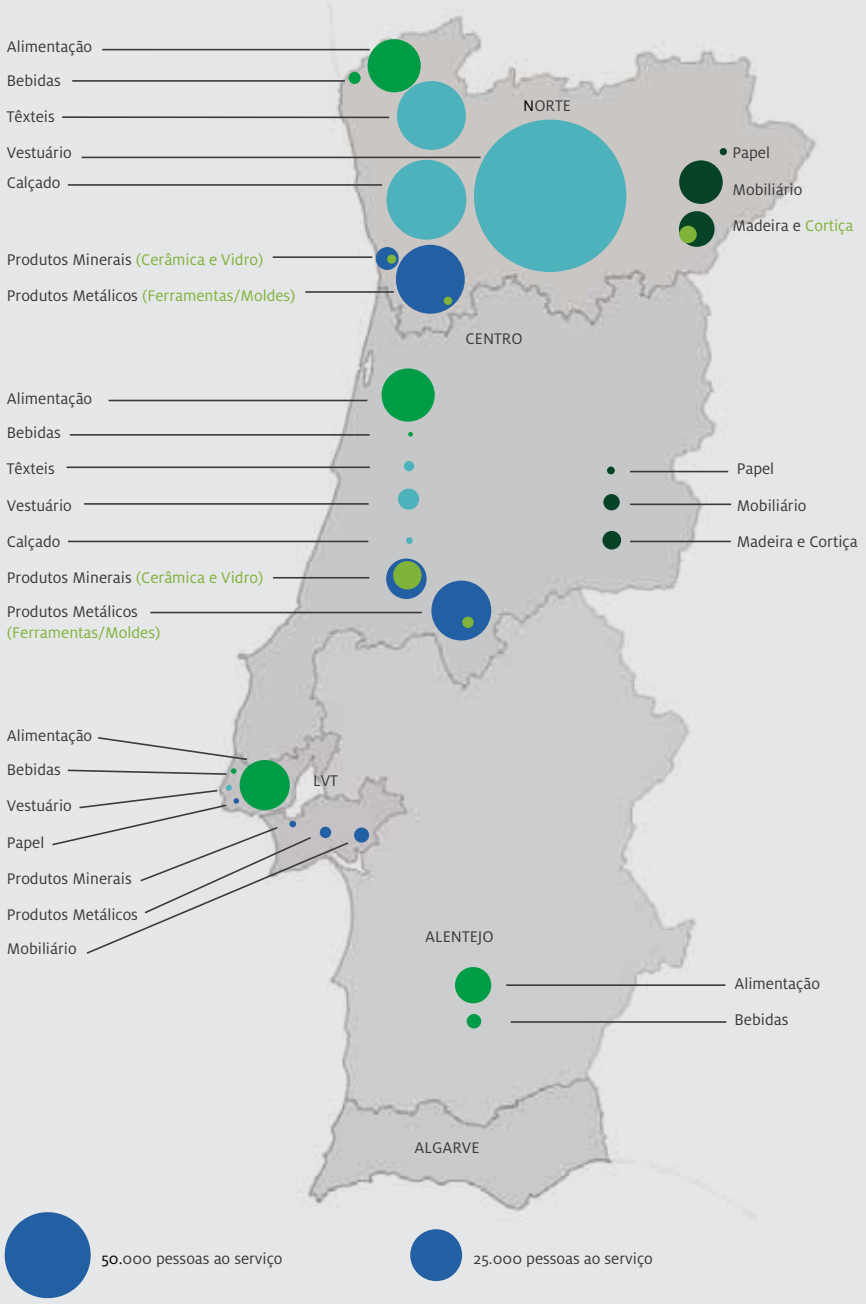
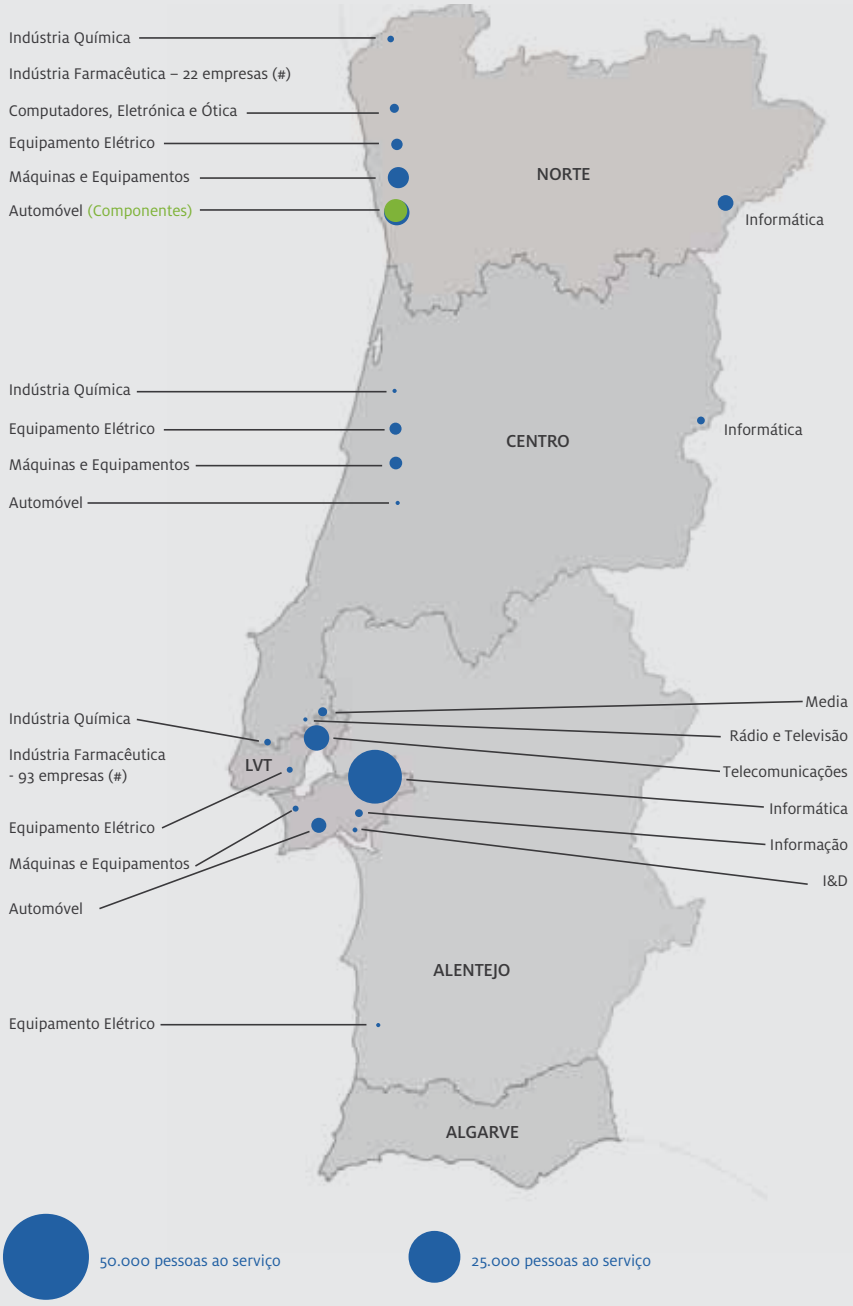


FIGURA VI.20.
Clusters das atividades da industria transformadora de especialização internacional da economia portuguesa – baixa/ média intensidade tecnológica em 2011

Fonte: INE
Nota: A localização no mapa corresponde apenas à região

FIGURA VI.21.
Atividades da indústria transformadora e dos serviços intensivas em tecnologia, da economia portuguesa – pessoas ao serviço em 2011



Fonte: INE
Nota: A localização no mapa corresponde apenas à região - (#) não existem dados sobre o número de pessoas ao serviço.

Inovação empresarial e obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação

Portugal tem uma maior percentagem de empresas com inovação de serviços e com inovação de processos, em relação à média da União Europeia, e uma menor percentagem de empresas com inovação de bens e com introdução de novos produtos no mercado. Quando se considera a introdução de produtos no mercado, distinguindo entre os que são novos para o mercado e novos apenas para a empresa, Portugal reduz o seu peso de empresas inovadoras em comparação com a média europeia.

As atividades de inovação mais comuns das empresas inovadoras em Portugal são a aquisição de maquinaria, equipamento e software e a formação para atividades de inovação, associadas a fraca intensidade de inovação. A percentagem de empresas é significativamente superior à média europeia no que se refere à formação para atividades de inovação e significativamente inferior relativamente (i) à realização de atividades de I&D intramuros, (ii) à introdução de inovações no mercado, e (iii) à aquisição de conhecimentos externos.

Os principais obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação são a nível de custos e financiamento e a nível do mercado - incerteza e domínio de empresas estabelecidas. Há uma percentagem significativamente superior de empresas em Portugal, do que na média da União Europeia, a defrontar-se com os principais obstáculos à inovação.

Colaboração em atividades de I&D, acesso a fontes de informação e graus de autonomia na inovação empresarial

As empresas portuguesas colaboram menos com outras empresas ou instituições, do que a média da União Europeia, no desenvolvimento de atividades de I&D. Em particular, os parceiros relativamente menos procurados em Portugal são as "Universidades ou outras instituições do ensino superior" e os "Consultores, laboratórios ou instituições privadas de I&D". As colaborações mais frequentes são estabelecidas com "Fornecedores de equipamento, materiais, componentes ou Software" e com "Clientes ou consumidores". As empresas inovadoras em Portugal tendem a dar mais importância que as europeias, à informação proveniente de clientes ou consumidores.

Há uma maior percentagem de empresas em Portugal, do que na média da União Europeia, a desenvolver inovações de serviços e de processos, quer autonomamente, quer em colaboração com outras empresas e instituições. Porém, Portugal tem um perfil menos inovador no que se refere à inovação de bens, quer realizada autonomamente quer em cooperação com outras empresas ou instituições.

Perfis de especialização económica nacional e regional, em comparação com os restantes países da União Europeia

A economia portuguesa apresenta um claro perfil de especialização internacional em atividades económicas de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, dominadas pelos seguintes Clusters: (i) Têxteis, Vestuário e Calçado, (ii) Alimentação e Bebidas; (iii) Vidro e Cerâmica; (iv) Produtos de base florestal (Papel, Mobiliário, Madeira e Cortiça); e (v) Produtos metálicos. Estes têm um potencial significativo para exploração de significativas economias de escala, de gama, de externalidades positivas e sinergias (spillovers de conhecimento) e de efeitos de alavancagem para o crescimento económico, que é fortalecido pelos seguintes fatores:

i. especialização científica nacional nas áreas dos Clusters;

ii. concentração regional dessas atividades no Norte e Centro do país (Índices regionais elevados de Variedade Relacionada e de Diversidade), com a presença significativa de massas críticas de emprego e de atividades intensivas em tecnologia;

iii. pela existência, em cada CAE 2 dígitos que integra cada Cluster, de sub-atividades com especialização internacional

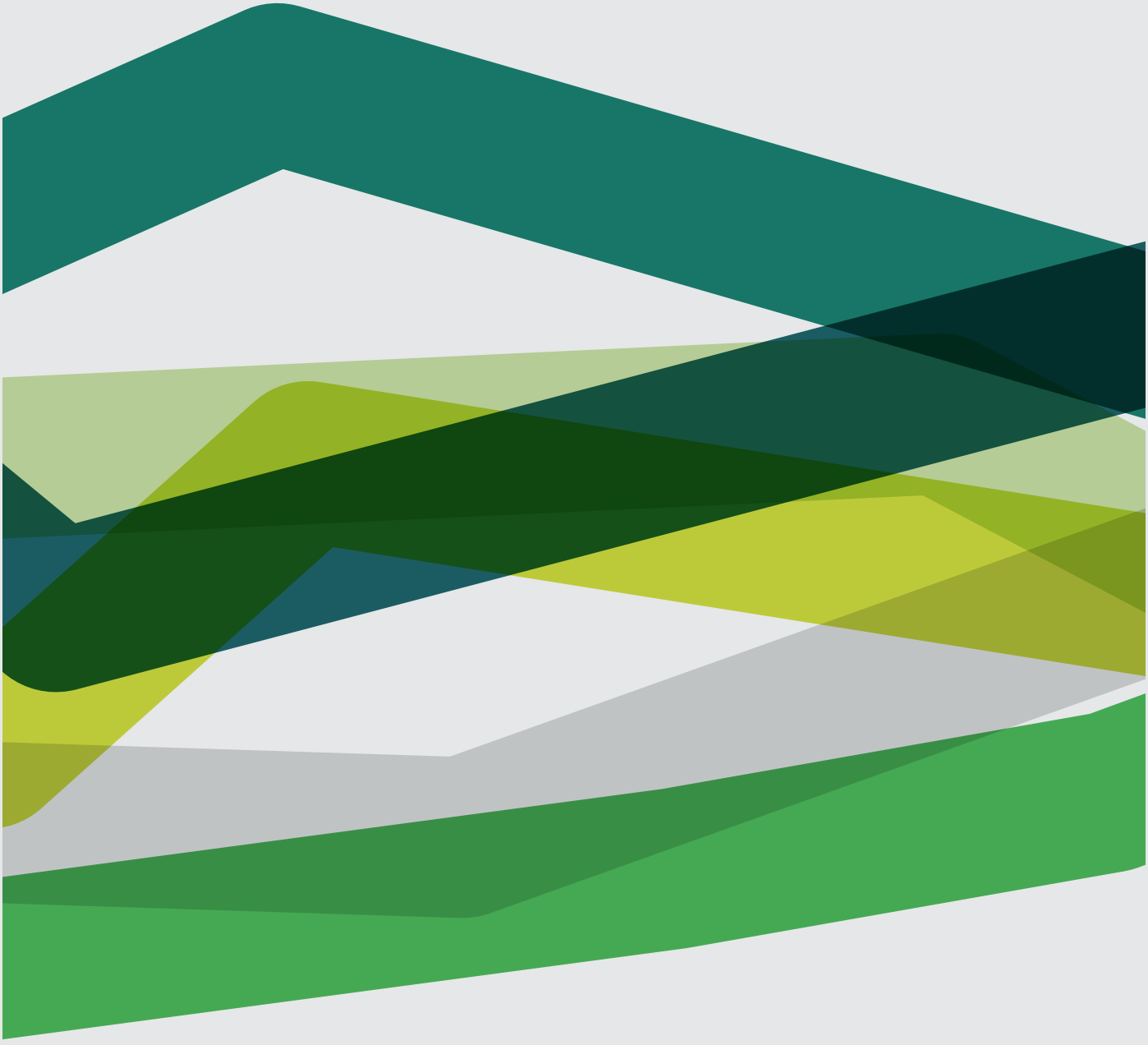
iv. pela existência conjunta, em cada CAE 2 dígitos que integra cada Cluster, de sub-atividades com produtividade acima e abaixo da média UE26, com exceção dos Têxteis, Vestuário e Calçado.

Este Cluster (Têxteis, Vestuário e Calçado) é o mais especializado em termos de emprego e valor acrescentado, com um peso muito significativo na economia portuguesa. Embora as respetivas sub-atividades tenham uma produtividade inferior à da média da União Europeia, o sector tem revelado um importante dinamismo em termos do número de empresas de elevado crescimento e particularmente de gazelas, sendo caracterizado por uma grande heterogeneidade nas suas empresas em termos de níveis de produtividade, intensidade tecnológica, e qualificação da mão-de-obra qualificada.

As atividades intensivas em tecnologia estão mais concentradas na região de Lisboa e Vale do Tejo, particularmente no que se refere aos serviços. Existe um claro perfil de especialização associado à Indústria Automóvel, incluindo Equipamento Eletrónico e Elétrico, enquanto existem importantes vantagens competitivas e potencial de crescimento significativo em atividades de Telecomunicações, da Indústria Química e Farmacêutica e Informática, entre outras. As ligações entre estas atividades e Clusters mais tradicionais poderão vir a desempenhar um importante papel no desenvolvimento do país.

7.

As Políticas Públicas de Investigação e Inovação



Introdução

O processo de inovação decorre da transformação da informação existente proveniente de várias fontes em conhecimento útil, transformável em produtos e processos e serviços introduzidos com sucesso no mercado. Este processo é efetivo quando as redes de conhecimento são os veículos para a obtenção da informação e da sua transformação em outputs, permitindo a adopção de uma cultura partilhada que possibilita o aprofundamento de relações sistémicas no sistema de inovação (Freeman, 1991; 1995)

Como referido anteriormente, adotamos aqui, o conceito de sistema de investigação e inovação definido como um conjunto de componentes, relações e atributos, onde as componentes são os atores que agem e operacionalizam o sistema, sejam estes pessoas ou organizações ou artefactos físicos e tecnológicos, bem como instituições, sistema de regulação legislativo e normativo e ainda as tradições e a cultura. O sistema tem várias dimensões de acordo com a ênfase que se coloca na delineação da fronteira onde se incluem as relações entre as componentes. Neste relatório, articula-se a dimensão nacional com a regional para a delineação de uma estratégia nacional de investigação e inovação, com vista a mobilizar o que Furman et al. (2002) designam por capacidade inovadora nacional para produzir e comercializar o fluxo de conhecimento e as tecnologias inovadoras.

A capacidade inovadora nacional depende do potencial existente na infraestrutura nacional de inovação e da capacidade desta de permeabilizar a economia, bem como da existência de um clima favorável à inovação e da intensidade das relações entre as suas componentes e da capacidade de tirar partido das economias de aglomeração organizada e variada. A dimensão regional, tal como a nacional, está baseada nas redes de interações entre os atores, da solidez das instituições, e da resolução de falhas existentes, quer estas sejam dos mercados, quer do próprio sistema (Laranja et. al., 2008). A intervenção pública é, portanto, necessária para a resolução dessas falhas, com vista a dotar o país de uma capacidade inovadora sólida, quer esta tenha um maior ênfase regional, ou nacional ou combinando múltiplos níveis. Essa intervenção é consubstanciada através da adopção de uma panóplia de instrumentos e de medidas de políticas que atuam sobre o lado da oferta do sistema (produção do conhecimento, regulamentação, infraestrutura e recursos) designada por *technology push*, ou sobre o lado da procura (fomento da exploração do conhecimento e fortalecimento das interações entre produtores e utilizadores, ou através das compras públicas), designada por *technology pull*.

Em capítulos anteriores, foi analisado o modo como o conhecimento em Portugal é produzido, como este se insere no sistema e nas características da economia nacional, bem como se estabelece a sua circulação e se intensificam as relações entre as suas componentes. Finalmente, foi analisada a forma como é explorado este conhecimento com vista à introdução de novos produtos ou melhoria dos existentes, assim como a introdução de novos ou melhorias em processos e serviços no mercado. Este capítulo conclui a análise ao sistema, da sua estrutura governação, bem como das políticas públicas do conhecimento que foram formuladas e implementadas na última década 2000-2012.

A comparação com os dez países do grupo de *benchmarking* selecionados com características semelhantes é efectuada somente na análise do progresso das metas de políticas públicas definidas em Portugal, para contextualizar o progresso alcançado no país em comparação com a evolução desses indicadores nos outros países. Esta opção prende-se com o facto de se considerar que as estruturas dos sistemas e o modo de organização da política pública

não são comparáveis, dado que a organização e estrutura de cada sistema está intimamente ligada à história, cultura e trajetórias institucionais do país.

Assim, este capítulo está organizado do seguinte modo: Em primeiro lugar, são analisadas as trajetórias institucionais que estão na base da atual configuração do sistema e do seu modelo de governação. Em segundo lugar, é feita uma breve análise dos racionais adoptados pelas autoridades nacionais para a justificação da intervenção pública. O capítulo termina com a análise do progresso dos objectivos políticos definidos para a década e da sua tendência de progresso.

A estrutura do sistema e a sua governação

As trajectórias institucionais da estruturação do sistema de investigação e inovação nacional

O sistema de investigação e inovação em Portugal evidencia um notável desenvolvimento como demonstram os capítulos anteriores, com a redução do fosso que o separava da média da União Europeia de forma expressiva na componente investigação e mostrando uma progressão favorável na componente inovação. Esta aproximação à média europeia é reconhecida nos relatórios internacionais elaborados tanto pela Comissão Europeia como pela OCDE (EC 2012; OCDE 2012)[1]. As raízes deste crescimento do sistema estão centradas no investimento continuado centrado sobre as trajetórias institucionais de há muito estabelecidas.

O sistema nacional de investigação e inovação em Portugal caracteriza-se por ter tido uma evolução específica (Conceição e Heitor 2003; Henriques 2006; Godinho e Simões 2009), com uma expansão que privilegiou principalmente o crescimento através de organizações semi-públicas, promovidas e financiadas por programas nacionais, a maioria das vezes com o estatuto legal de IPsFL (Kastrinos e Romero, 1997; Laranja 2009), que povoaram o designado espaço intermédio (Rip and Van der Meulen, 1996; van der Meulen and Rip, 1998). O espaço intermédio é o espaço que medeia as relações entre o nível de topo das dimensões da política e de financiamento, com os pilares principais da execução (Empresas, Ensino Superior e Estado). Estas organizações têm maioritariamente autonomia estratégica e financeira, e estão intimamente ligadas às instituições tradicionais dos sectores de execução de investigação, como sejam universidades, laboratórios de estado, ou empresas.

O peso do espaço intermédio é verificável, por exemplo, através das taxas de crescimento da despesa de I&D das IPsFL em Portugal que demonstram de modo inequívoco essa expansão - de 1982 a 2000 com a taxa média de crescimento anual a preços correntes mais elevada de todos os sectores de execução (23%)[2]. A criação e expansão destas organizações foram principalmente fomentadas e consolidadas pelos anteriores Quadros Comunitários de Apoio (QCA) com uma forte componente de criação infraestrutural, nomeadamente os Programas Operacionais CIENCIA e PEDIP do QCA I (1990-1993), e PRAXIS XXI e PEDIP II do QCA II (1994-1999). Acresce, ainda, o apoio ao investimento programático e às organizações do sector público de investigação (Ensino Superior, Estado e Instituições Privadas sem fins Lucrativos) que obtiveram a *Etiqueta FCT* através da avaliação científica internacional, designadas como unidades de investigação e laboratórios associados da FCT. Estas unidades e laboratórios são atualmente o *locus* primordial da produção de conhecimento em Portugal, representando 75 por cento do total da produção científica nacional (dados FCT/CWTS, 2013). Estas organizações desempenham, entre outras, uma função de intermediação crucial para a circulação do conhecimento, como foi visto no Capítulo 5.

1. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ius-2011_en.pdf. OECD, 2012. Science, Technology and Industry Outlook, OECD, Paris

2. Quadros_Globais82_031408007vf.xls, acedido em www.oces.mctes.pt, 15.09.2007

As trajetórias institucionais centradas no crescimento destas organizações híbridas são visíveis através da evolução do sistema. Para ilustrar essa evolução apresentam-se três figuras (Figura VII.1, Figura VII.2, FiguraVII.3) que representam uma fotografia macro da configuração do sistema em três momentos distintos: (i) o ano de 1972 foi escolhido por ser anterior à Revolução de Abril de 1974 e refletir a estruturação do sistema impulsionado com o esforço nacional ligado ao programa da energia nuclear; (ii) o ano de 1990 é um ano importante de criação institucional impulsionado pelos fundos estruturais europeus, com o lançamento do primeiro Quadro Comunitário de Apoio (1989-1993), com investimento direto tanto em atividades de investigação e desenvolvimento (I&D) como em tecnologia e, (iii) o ano de 2012 como representativo do período atual.

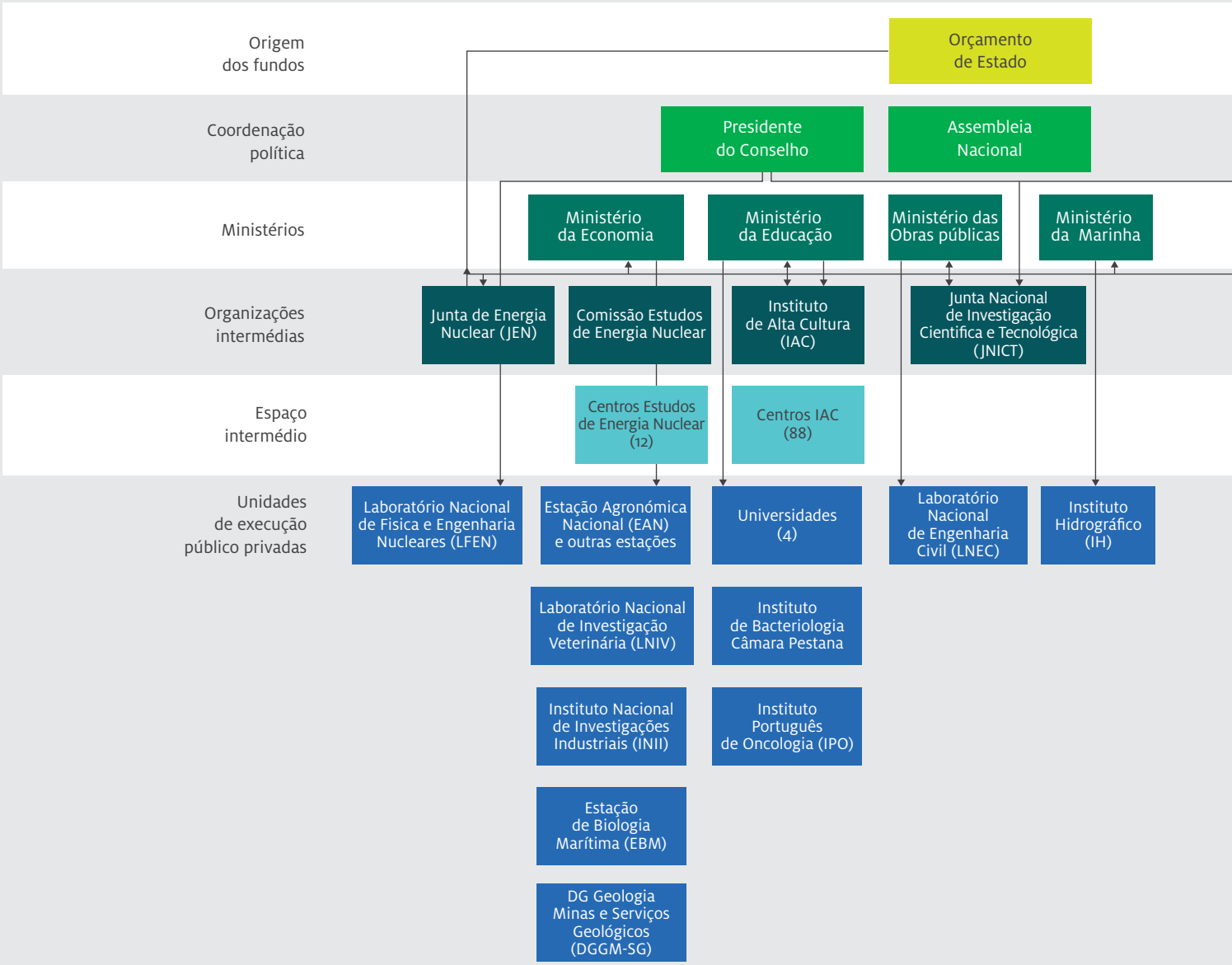
No início da década de 1970[3], a investigação em Portugal representava apenas 0,37% do Produto Nacional Bruto e estava concentrada maioritariamente nos laboratórios de estado (Figura 1). Os laboratórios de estado, criados a partir dos finais do século XIX, estruturaram em Portugal, tal como nos restantes países, a investigação em torno das missões do Estado, da saúde pública, higiene e medicina tropical, ao levantamento dos recursos naturais, delineamento das fronteiras, exploração industrial dos minérios, e tecnologias industriais. Contrariamente à maioria dos países desenvolvidos, a investigação de base empresarial em Portugal era extremamente reduzida, conduzindo a um sobredimensionado sector estado, com um peso no total correspondente a quase metade da despesa total de I&D (45%) e quase dois terços do total dos investigadores (4.725 pessoal de I&D (ETI), representando 61,7%). De assinalar o peso das IPsFL com uma despesa de I&D representando 15,3% do sistema, com importante peso do recém-criado Instituto Gulbenkian de Ciência, apesar de deter apenas 240 pessoal de I&D (ETI).

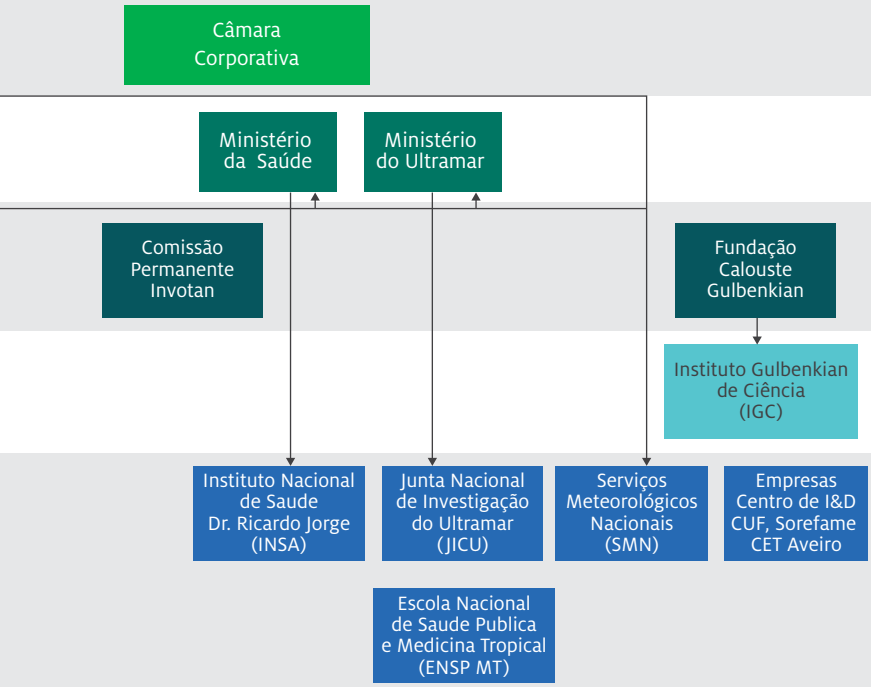
Como nos outros países da Europa do Sul, em Portugal o ensino superior tinha um peso reduzido no sistema (14,6% da despesa de I&D, e 1.401 pessoal (ETI) (18,3%)). As quatro universidades existentes na altura, localizadas em Lisboa, Coimbra e Porto, tinham uma reduzida atividade de investigação, dado que a investigação universitária encontrava-se estruturada pelos centros de estudos dependentes do Instituto de Alta Cultura (88), e dos centros de estudos de energia nuclear (14), estes últimos financiados pela Junta de Energia Nuclear. Estes centros, apesar de localizados nos campus e edifícios das universidades, tinham autonomia financeira e científica face às universidades que os acolhiam. Muitas das unidades de I&D apoiadas pela FCT e laboratórios associados têm as suas origens nestes centros.

O sector empresarial era marginal no sistema face à dimensão que normalmente tinha em outros países e representava 25,1% da despesa de I&D e 16,8% de pessoal de I&D (1.287 efetivos (ETI)). Poucas empresas tinham unidades de investigação instaladas, dada a composição do tecido empresarial maioritariamente composto por pequenas e médias empresas (Moura, 1973). As grandes empresas com dimensão e impacto com centros ou atividades de I&D eram escassas. São de assinalar alguns dos centros de I&D empresarial com maior peso no sector, como o Centro de Investigação do Grupo CUF encerrado antes de 1975, os centros da Sorefame e MAGUE, e o caso de sucesso que foi o CET de Aveiro, criado pelos CTT, hoje PT Inovação.

3. Esta resenha histórica é feita com base em Henriques, L., 2006. The dynamics of a national system of innovation and the role of the non-profit space: Portugal as a Research Laboratory, Centre de Sociologie de l'Innovation, École Nationale Supérieure des Mines de Paris e Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa, Paris, Lisboa.

FIGURA VII.1.
Organograma do sistema de inovação em 1972

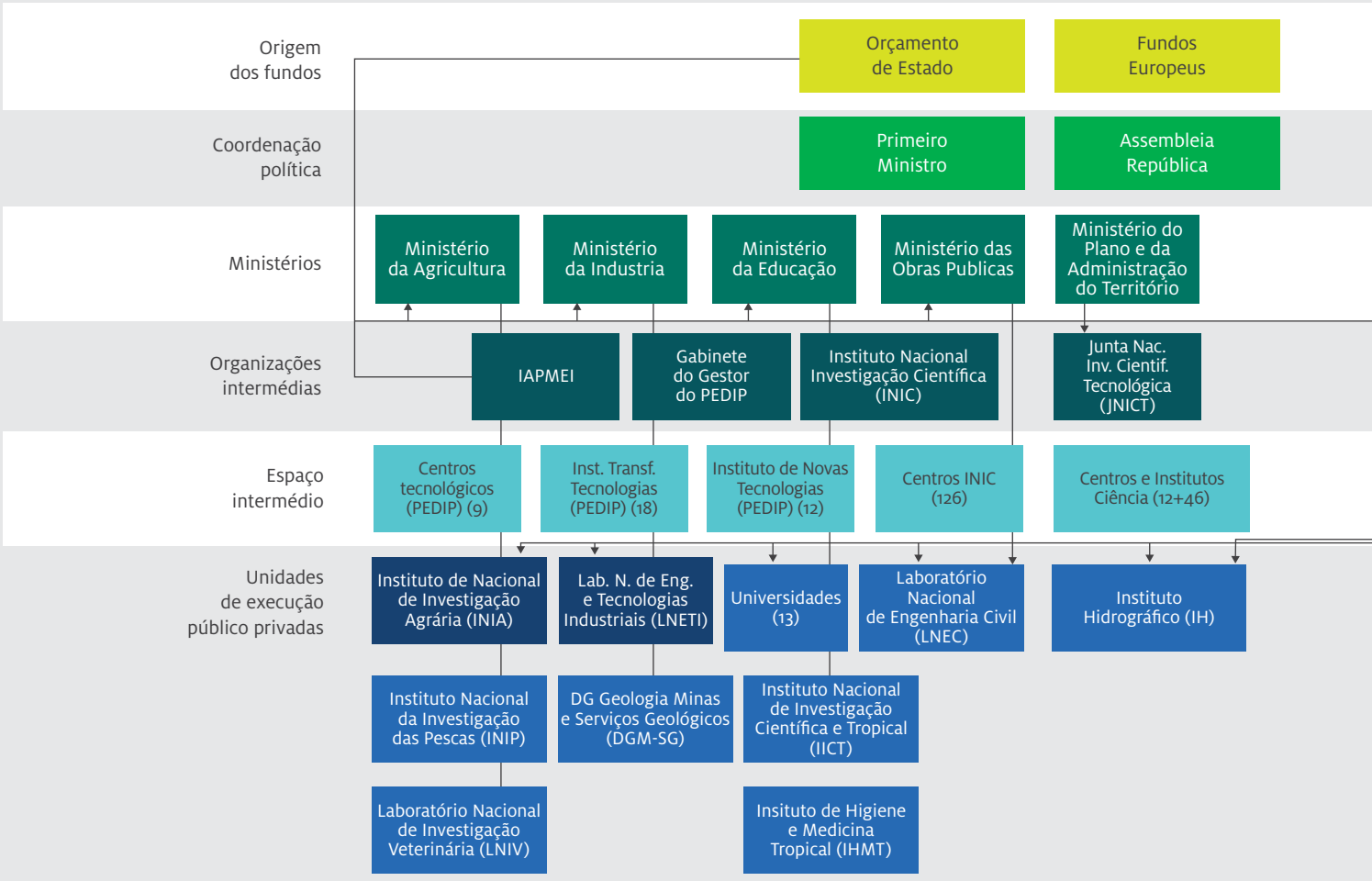



Câmara Corporativa
Ministério da Saúde
Ministério do Ultramar
Comissão Permanente Invotan
Fundação Calouste Gulbenkian
Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC)
Instituto Nacional de Saude Dr. Ricardo Jorge (INSA)
Junta Nacional de Investigação do Ultramar (JICU)
Serviços Meteorológicos Nacionais (SMN)
Empresas Centro de I&D CUF, Sorefame CET Aveiro
Escola Nacional de Saude Publica e Medicina Tropical (ENSP MT)

O sistema de investigação e inovação cresceu e ganhou em dimensão nos vinte anos seguintes (Figura VII.2), com a expansão do investimento público cofinanciado pelos fundos estruturais europeus, a reorganização dos institutos públicos e a criação de numerosos centros e institutos predominantemente de natureza quasi-pública, apoiados pelos programas CIENCIA e PEDIP, bem como o aumento das ligações entre os diferentes atores, nomeadamente entre o sector público e o empresarial. Os recursos humanos e financeiros quase que duplicaram, atingindo 13.448 efetivos (ETI) em 1992, e a despesa de I&D no PIB cresceu 28 pontos percentuais para 0,65% do PIB. Em 1992, o ensino superior passa a sector maioritário, e concentra aproximadamente metade (46,5%) do número de pessoal investigador e 43% da despesa de I&D. O estado reduz significativamente o seu peso no sistema, passando a deter

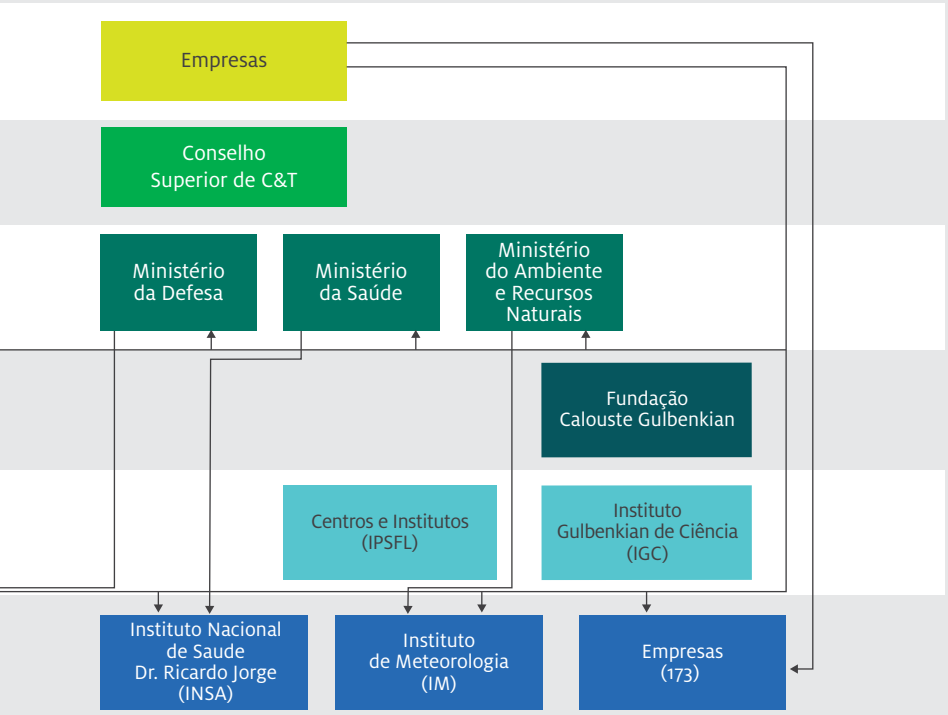
FIGURA VII.2.

Organograma do Sistema de Inovação em 1992



apenas um terço dos recursos humanos e 22,1% da despesa em I&D. As empresas reduzem o peso no sistema para 21,7% da despesa e 14% do pessoal investigador, apesar de se ter verificado um aumento significativo do número de empresas com atividades de I&D (173 empresas). As IPsFL em 1992 representam 13,2% da despesa e 1.362 pessoal em I&D (10,1%) dado que este sector partilha os recursos humanos com os sectores de execução tradicionais.

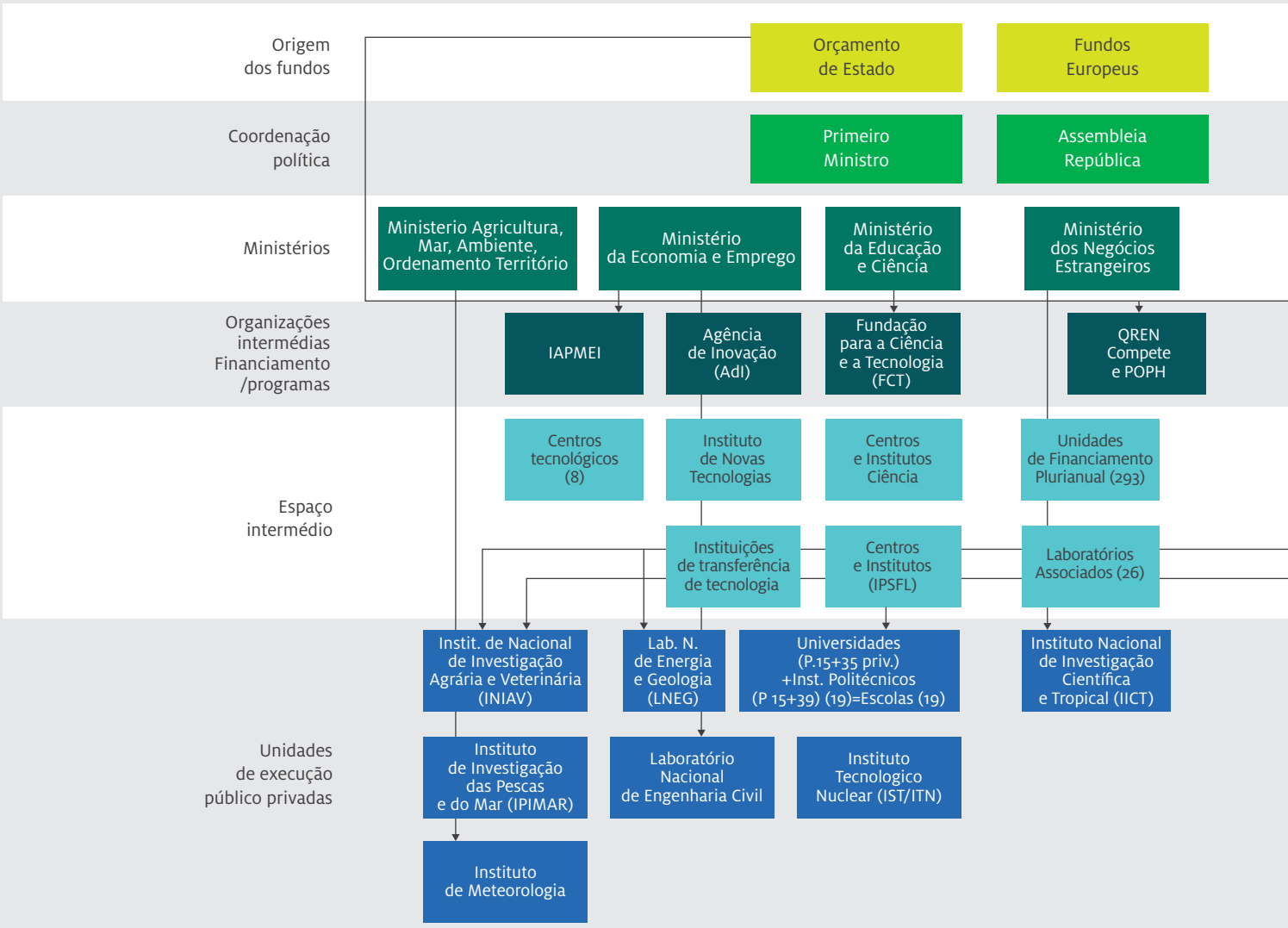
O sistema em 2012 (Figura VII.3) ganha maturidade e dimensão com a intensidade de investigação a alcançar 1,69% do PIB. O objectivo governamental fixado na década de 1960 de atingir 1% do PIB foi finalmente realizado em 2007, com 1,21%. Para este resultado contribuiu o forte investimento público e o fraco desempenho do PIB nacional a partir de 2000.



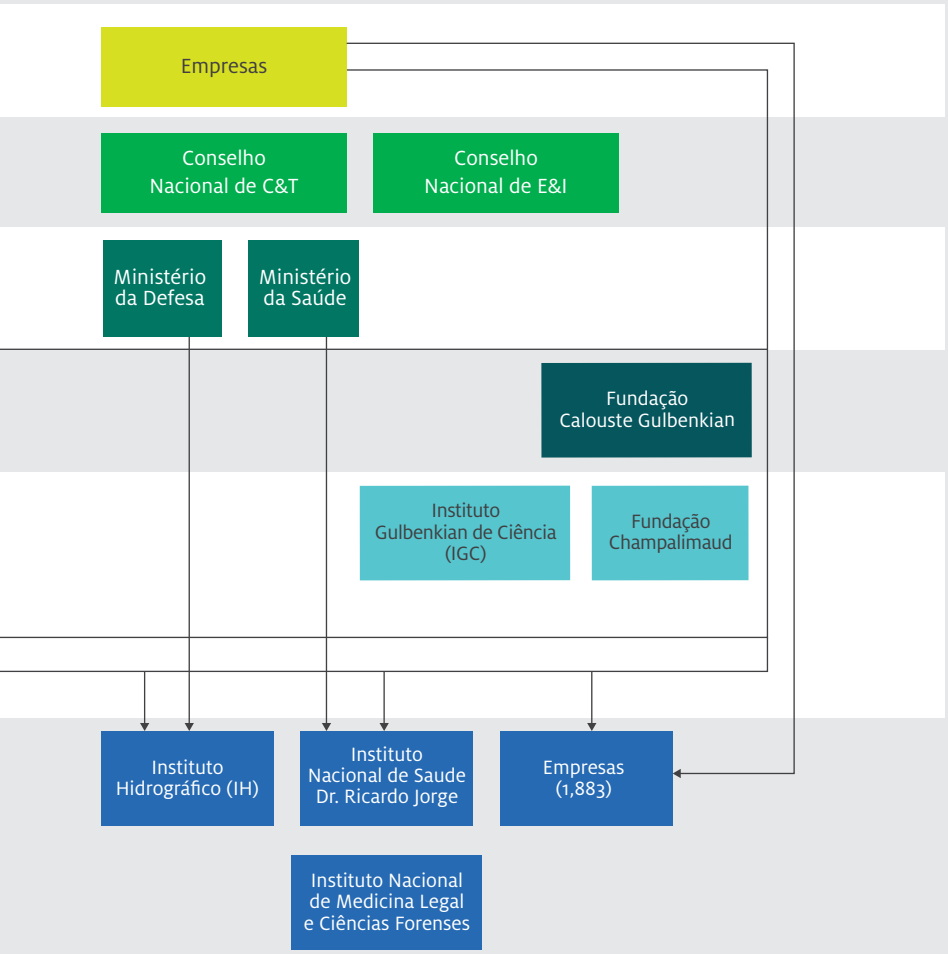
Outro objectivo alcançado neste período foi o ganho de centralidade do sector empresarial no sistema, quando passou a representar 51% da despesa de I&D em 2007, tal como sucede na maioria dos países desenvolvidos. Contudo, esta quase inversão da estrutura do sistema não está consolidada, dado que o peso do investimento das empresas sofreu uma quebra para 45% do total em 2011. Apesar dessa redução, o sector empresarial denota dinamismo e dimensão, com o número de empresas com atividades de I&D a duplicar entre 1992 e 2010.

FIGURA VII.3.

Organograma do sistema de inovação em 2012



Paralelamente, o Ensino Superior e as IPsFL mantêm a posição quase dominante que detinham, representando quase metade da despesa de I&D (47%). De assinalar, a considerável marginalização do sector Estado. Numa década, este sector decresce mais de 10 pontos percentuais, apesar ou em resultado de transferências para o Ensino Superior, e instabilidade inerente a um prolongado processo de reforma dos laboratórios públicos, iniciado em 1998, e que ainda não se encontra concluído.



Em conclusão, o sistema de investigação e inovação em Portugal evoluiu centrado nos seus atores mais dinâmicos, nomeadamente as instituições semi-públicas que atuam como mediadores dos atores tradicionais. As políticas públicas foram ativas promotoras da sua proliferação, com o objectivo de preencher as lacunas do sistema tanto organizacionais como funcionais. Essas trajetórias conduziram a uma redução substancial do peso do sector público e semi-público no sistema, eliminando o seu peso excessivo de 1972 (78%) para pouco mais de metade (54%) em 2010.

A composição do sector público e semi-público modificou-se substancialmente no período em análise. Os laboratórios de estado, durante décadas o ator principal do sistema, ficaram como ator marginal deste em 2011 (7%), e consolidaram-se as universidades e as unidades, centros e institutos como a parte mais dinâmica e visível do sector público. O sector empresarial tem estado num processo de aquisição de uma maior centralidade no sistema (45% da despesa em 2011), embora sem deter ainda capacidade de liderança.

Governação do sistema: actores e funções

A governação do sistema de investigação e inovação nacional existente tem muitas especificidades inerentes ao modo como foi institucionalizado o modelo organizacional e funcional das políticas públicas em Portugal. As especificidades derivam do facto do modelo de gestão e definição da política nacional de investigação e desenvolvimento (I&D) ter permanecido incompleto até aos nossos dias, contrariamente aos restantes países europeus. Foi raro o momento em que todas as funções e instituições executoras associadas a estas, estiveram institucionalizadas e a funcionar, desde a década de 1960 quando a política nacional de I&D começou a ser estabelecida em Portugal seguindo o exemplo dos restantes países-membros da OCDE. Mas, contrariamente a estes países, Portugal teria um membro do governo responsável pela política de I&D apenas a partir do meio da década de 1980. Até essa data, a coordenação era maioritariamente efetuada ao nível intermédio.

A cultura e tradição de cada país e as suas idiossincrasias estão intrinsecamente ligadas com o modo de governação, a construção das políticas e com o modo como os diferentes atores interagem (Elzinga, 1995). É esta, aliás, a razão invocada pela OCDE para, por exemplo, não propor um modelo explícito para a política de I&D quando efetuou de modo deliberado a difusão e incentivou os países membros a adoptarem políticas explícitas de I&D separadas da cultura e da educação.

De acordo com Henriques e Laredo (2013), o modelo para a explicitação e a autonomização da política científica difundido pela OCDE caracteriza-se por um conjunto de funções de '*policymaking*' com especificidades próprias face às restantes políticas sectoriais, a saber:

- coordenação horizontal ao nível ministerial e decisão centralizada, implicando uma coordenação ao nível político de todas os sectores com responsabilidades em ciência e tecnologia com visibilidade no orçamento nacional, exercida ao nível do primeiro ministro ou de comissões interministeriais e, ainda, a nomeação de um ministro responsável pela pasta da ciência e da tecnologia;

- aconselhamento prestado por um conselho junto da autoridade governamental, de preferência composto por individualidades de reconhecido mérito do sector público e das empresas;

- planeamento de médio prazo inserido no planeamento nacional incluindo as atividades de prospectiva, formulado em coordenação com as autoridades responsáveis pela elaboração do plano nacional;

- existência do Orçamento de Ciência e Tecnologia que explicite ao nível do orçamento de estado o investimento na área, se possível discutido em detalhe nos parlamentos nacionais;

- escolha de prioridades, de acordo com as metodologias nacionais de determinação dos temas e recursos estruturais, objecto de financiamento prioritário pelo plano nacional e orçamentadas, de preferência com uma ampla participação dos interessados;

- afectação competitiva de recursos destinados à investigação por projeto, com base em avaliação do mérito das propostas submetidas pelo método do *peer-review;*

- finalmente a administração do processo de *policy-making* feito por um organismo responsável pelo apoio a todas as fases do processo e dotado de pessoal com competências específicas em gestão de C&T;

A estas funções foi adicionada, posteriormente, a função avaliação *ex-post* das políticas, normalmente efectuada com recurso a avaliadores externos, para avaliação do desempenho da política do período anterior e recomendações para o desenho do próximo ciclo de política pública.

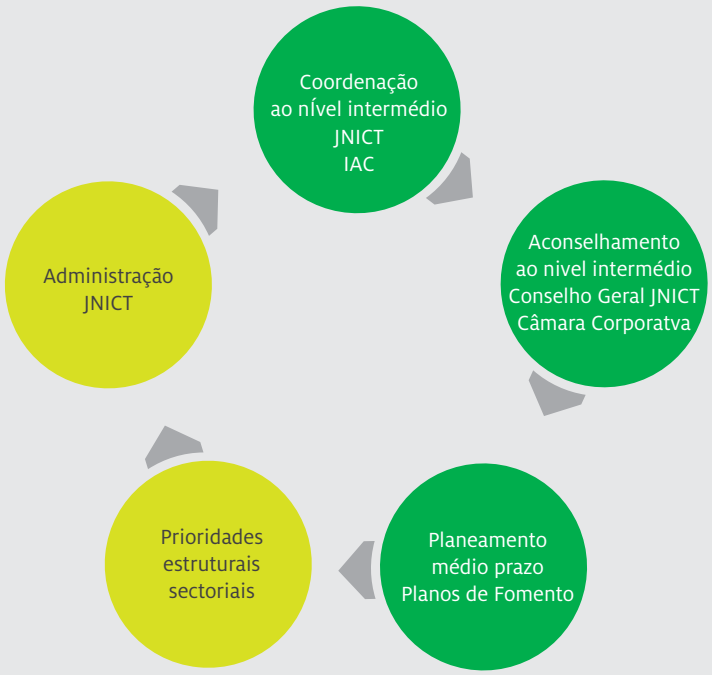
Em Portugal, as funções essenciais tiveram uma implementação tardia e algumas das funções nunca chegaram a estabilizar, dado o seu funcionamento intermitente. Os mesmos três anos foram escolhidos para ilustrar essa instabilidade do modelo da política pública (Figura VII.4, Figura VII. 5, Figura VII.6). Essa escolha visa proporcionar uma visão integrada da estrutura e da governação do sistema de investigação e inovação.

No caso da governação, o ano de 1972 representa a configuração inicial da governação do sistema após a criação da Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) como organismo coordenador da política. O ano de 1990 é o ano de transformação do modelo implementado a partir de 1986, e coincide com a implementação do primeiro quadro comunitário de apoio para Portugal com as consequentes alterações (fundos estruturais). Finalmente, o ano de 2012 surege como a representação do estado atual da governação. Em cada um dos gráficos apenas estão assinaladas as funções com atividade regular no ano em análise, assinalando-se com variação da cor as funções dominantes no desenho e implementação da política pública

A explicitação das políticas de ciência e os mecanismos da sua governação em Portugal foi tardia (Figura VII.4). A coordenação horizontal não era executada por um ministro responsável pelo pelouro, mas pelo organismo responsável pela sua administração, a JNICT, que respondia diretamente ao Primeiro-ministro. Esta coordenação horizontal incidia basicamente sobre dois sectores de execução, o Estado e as Empresas, dado que o Ensino Superior era coordenado pelo Instituto de Alta Cultura e as duas instituições rivalizavam na coordenação da investigação académica.

Nem o orçamento de ciência e tecnologia, nem a afectação competitiva de recursos foram implementados na altura. O sistema de governação baseava-se na coordenação e aconselhamento efectuados através dos conselhos gerais dos vários organismos intermédios interligados entre si, bem como pelas estruturas associadas ao planeamento.

FIGURA VII.4.
Funções do ciclo de construção das políticas de I&D (1972)



A estrutura de governação do sistema manteve-se centrada na camada intermédia povoada por organismos com funções de programação e financiamento, assim como por um conjunto de conselhos, compostos por individualidades, junto desses organismos com carácter genérico e temático. Apesar de em 1985, no período de pré-adesão às Comunidades Europeias, ter sido nomeado um Secretário de Estado da Investigação Científica, a coordenação manteve-se organizada verticalmente, com a Política de I&D, da responsabilidade do Ministério do Plano e da Administração do Território, e a Política Tecnológica da responsabilidade do Ministério da Indústria e Energia.

Este período foi fértil em avanços institucionais e verificou-se um incremento assinalável dos recursos para a I&D e a tecnologia. Em termos institucionais, foi marcante a publicação da Lei da Investigação Científica e Tecnológica, da iniciativa da Assembleia da República (Lei n. 91/88 de 13 de Agosto), com o modelo completo de governação das políticas (Figura VII.5). Este esforço de institucionalização através da lei foi efémero: os mecanismos de programação associados aos Quadros Comunitários de Apoio sobrepuseram-se aos mecanismos previstos na lei e levaram ao seu completo abandono. Este facto é claramente específico de

Portugal, porquanto esta lei é a matriz da governação da política de I&D e de inovação na maioria dos países. Por exemplo, em Espanha a lei de ciência tem sido justamente considerada como um vector fundamental no desenvolvimento científico e tecnológico que ocorreu no país permitindo um acordo de regime (Sanz-Menéndez, 1995; Menéndez, 2005).

FIGURA VII.5.
Funções do ciclo de construção das políticas de I&D (1992)

A governação encontrava-se distribuída verticalmente, com múltiplos centros implementadores, de acordo com o sector a que a investigação se destinava, ciência, agricultura, saúde, ou indústria, centrando-se em financiamento competitivo e na programação de médio-prazo dos quadros comunitários de apoio, e no aconselhamento sectorizado baseado na avaliação *ex-ante* das propostas (Silva and Henriques, 1995; Pereira, 2004). Nos anos 1980 e princípios de 1990, o aconselhamento foi uma função fundamental no desenho dos programas e para a visibilidade da I&D na agenda política em Portugal, em contraste com o quase esquecimento a que ficou relegado na década de 1970 e parte de 1980. O aconselhamento foi principalmente efectuado junto da JNICT, cujo conselho consultivo teve um papel determinante, bem como as suas comissões de coordenação de investigação (CCIs) na coordenação estratégica (Caraça, 1982, 1999; Henriques, 1999).

Pese embora o Orçamento de C&T tenha sido aprovado (Resolução do Conselho de Ministros 4/87 de 28-01-1987), nunca foi possível implementar uma classificação funcional para as atividades de I&D no orçamento de estado, ou que este fosse discutido no Parlamento no âmbito da discussão e aprovação do orçamento de estado. O Orçamento de C&T em Portugal reduz-se assim, ainda hoje, à colecta *a posteriori* dos dados da despesa e investimento da Administração Central para fins estatísticos[4].

Desde 2000 que, em Portugal, a abordagem sistémica da política de inovação faz parte da narrativa do discurso político, nomeadamente a partir do lançamento do PROINOV em 2000, coincidindo com o lançamento da Estratégia de Lisboa (ver Rodrigues et al., 2003). Cada vez menos acentuada, mantém-se, porém a divisão entre a política de investigação *lato sensu* e a política de inovação, dada a criação de mecanismos de coordenação interministerial para a gestão dos fundos do QREN, e com a integração dos programas operacionais organizados por temas genéricos, em substituição da anterior organização sectorial (ver ERAWATCH[5]).

Como mostra a Figura 6, todas as funções associadas ao *policy-making* estão presentes e em atividade em 2012. Algumas destas são nucleares no ciclo político, como sejam os programas de médio prazo com financiamento comunitário, para o qual existe mecanismos de avaliação *ex-ante* e *ex-post* dos programas como já acontecia em 1990, e a afectação competitiva dos recursos. Ao longo da década, assinala-se a tendência para a implementação de coordenação horizontal, exercida através de comissões interministeriais, como no Plano Tecnológico[6]. Foi reposto recentemente o aconselhamento ao nível governamental, através da criação de dois conselhos nacionais compostos por personalidades, ambos presididos pelo primeiro-ministro, para as políticas de ciência e tecnologia e para as da inovação e empreendedorismo. O aconselhamento ao governo sobre as políticas não existia desde 1995, com a exceção de um curto período de funcionamento do Conselho Superior de Ciência, Tecnologia e Inovação (2003-2005) e do Conselho Consultivo do Plano Tecnológico que reuniu com regularidade e informava sobre a sua atividade o público em geral[7].

Associado à Comissão Interministerial de Coordenação está o planeamento, com o Plano Nacional de Desenvolvimento, o Plano Nacional de Reforma, e o Programa de médio prazo para a aplicação dos fundos comunitários (QREN), bem como o Plano Tecnológico, parte da componente crescimento e competitividade do Programa Nacional de Ação para o Crescimento e o Emprego, que traduz a aplicação em Portugal das prioridades da Estratégia de Lisboa. O Plano Tecnológico estava estruturado em três eixos, conhecimento, tecnologia e inovação (2005-2010). Pode-se considerar o Programa Estratégico para o Empreendedorismo e a Inovação (+e+i), como o sucessor do Plano Tecnológico, embora a sua ênfase seja na promoção do empreendedorismo. A administração e implementação das políticas foi objecto de concentração com uma redefinição do panorama do financiamento da I&D e inovação, com a redução da sua diversidade derivada da extinção das agências sectoriais de financiamento, e a concentração dessas funções em apenas duas agências primárias de dois ministérios: a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e o Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI), bem como no organismo de missão de gestão do QREN.

Para além da avaliação da política de I&D efectuadas pela OCDE, nas décadas de 1980 e 1990, a avaliação *ex-post* de políticas e programas em Portugal está associada às exigências dos fundos comunitários, coordenada pelo Observatório do QREN, e tem estado centrada sobre um conjunto reduzido de empresas de consultoria especializadas nesse segmento de

4. Cálculo do indicador GBAORD, Government budget appropriations or outlays for research and development.

5. http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/opencms/information/country_pages/pt/country?section=GovernanceStructures&subsection=GovernmentPolicyMakingAndCoordination

6. ver http://www.planotecnologico.pt

7. ver por exemplo http://www.planotecnologico.pt/document/ccpt20090709imprensa.pdf, onde consta a composição do conselho

mercado. Portugal não tem participado ou requerido avaliação às políticas e sistemas de inovação que tem vindo a ser feita pela OCDE à maioria dos países membros, ou aos processos de aprendizagem mútua no âmbito do ERAC (Comité do Espaço Europeu da Investigação) da União Europeia. A última avaliação da OCDE, neste domínio, foi realizada à política nacional de C&T em 1993. Portugal é, de facto, hoje em dia um dos poucos países membros da OCDE que não teve a sua política de inovação avaliada pela OCDE na primeira década deste século.

FIGURA VII.6.
Funções dos ciclo de construção das políticas de investigação e inovação (2012)

Um dos desafios importantes da política pública é a consolidação das irreversibilidades nas funções de *policy-making*, de modo a que funções e instituições implementadoras funcionem com regularidade independentemente do ciclo governativo. Outros dos desafios impor-

tantes da construção das políticas são a integração efetiva e não 'cerimonial' (Meyer, 1977) da participação dos *stakeholders* nas diferentes fases do ciclo para coordenação estratégica, a identificação colectiva das prioridades e de escolhas, e a construção de visões e cenários partilhados. Um dos mecanismos mais usados é a participação em conselhos consultivos dos organismos implementadores e de formulação da política, bem como as consultas públicas e arenas de discussão.

Em Portugal, a participação dos atores relevantes, quer públicos quer privados, no desenho das políticas e programas tem sido escassa (ERAWATCH, 2012). A partir do meio da década de 1990 os conselhos consultivos nacionais, como o Conselho Superior de Ciência e Tecnologia, ou conselhos científicos e tecnológicos dos organismos financiadores e implementadores da política têm funcionado de modo irregular. As consultas públicas são escassas e com pouco impacto no desenho das políticas e dos programas nacionais (Glynn et al. 2003; Pereira, 2004). As que têm sido realizadas, em geral, resumem-se à realização de seminários abertos de curta duração, normalmente de meio a um dia de apresentações, com pouco ou nenhum debate, e realizam-se, principalmente, nas fases de preparação de programas plurianuais com financiamento de fundos estruturais.

Justificação para a intervenção pública

O racional para a intervenção pública em Portugal na investigação e na inovação é conforme o estabelecido na literatura e, segue o argumento das falhas de mercado, expressando a necessidade de investimento público para a produção de bens públicos e colectivos, dado que o valor desses bens não pode ser determinado pelo mercado porque existe dificuldade de apropriação, o que conduz a sub-investimento pelo sector privado. O Plano Tecnológico (2005-2009) menciona explicitamente as falhas de mercado na descrição da filosofia de atuação. No início do milénio, a intervenção pública nacional inicia uma abordagem de sistema de inovação e a promoção de *clusters*, associadas às intervenções tradicionais baseadas na internacionalização e na promoção de parcerias entre a universidade e a indústria.

A adopção do conceito de sistema de inovação de modo explícito na política pública portuguesa iniciou-se em 2001, talvez impulsionada pela Estratégia de Lisboa e pela construção do Espaço Europeu de Investigação. Pela primeira vez em Portugal, um programa de coordenação interministerial de fomento da investigação e inovação, o Programa Integrado de Apoio à Inovação - PROINOV (2001-2003), adoptou o sistema de inovação como racional de atuação, advogando a centragem das políticas nas empresas e na competitividade como base da inovação.

Essa adopção foi inscrita na Resolução do Conselho de Ministros Nº 53/2001, que aprova o Programa PROINOV e que define o objectivo da política como o de "*...desenvolver o sistema de inovação, definido como um conjunto de instituições interligadas que contribuem para criar, desenvolver, absorver, utilizar e partilhar conhecimentos economicamente úteis num determinado território nacional. Assim, o sistema de inovação compreende, além das empresas, as instituições de ensino, de formação, de I&D, de interface e assistência empresarial e de financiamento, localizadas ou não no território nacional, numa perspectiva de crescente internacionalização*". A partir desta Resolução, a maioria dos documentos de política, de planos a programas, em Portugal passaram a adoptar esse conceito como racional. Tal facto é visível na Iniciativa Estratégica - Conhecimento e Inovação, que substitui o PROINOV, com a mesma abordagem de promoção de política integrada de inovação para a dinamização de uma economia baseada no conhe-

cimento (2004-2006), assim como no Plano Tecnológico (2005-2009), que coexistiu com o programa da acção do Ministério da Ciência e Ensino Superior designado "Compromisso com a Ciência", mais centrado sobre a componente científica.

A visão estratégica em ciência e inovação definida na primeira década do novo milénio em Portugal centrou-se na diminuição do *deficit* das capacidades do sistema de investigação e inovação face à média europeia, no espaço de uma geração (PROINOV). Esse velho objectivo, presente desde sempre, tornou-se explícito no QCA III, e também no seu sucessor QREN, bem como nos planos de médio prazo que se seguiram. Explicitamente, o Compromisso com a Ciência (2005), a inscrição da agenda política do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ensino Superior (MCTES), descreve essa visão através do seu título 'Vencer o atraso científico e tecnológico'. O *deficit* de capacidades foi assumido como uma falha de mercado, exigindo um forte investimento público, consubstanciado na meta de que o investimento público em I&D que deveria de atingir 1% do PIB (Plano Tecnológico), nomeadamente através de um esforço centrado na formação e na internacionalização, vertente esta mais marcada na componente de ciência.

A internacionalização do sistema sempre assumiu um papel importante na intervenção pública em Portugal. Inicialmente, a internacionalização serviu de base para a formação dos futuros líderes e modernização da investigação. Posteriormente, essa internacionalização foi fomentada através da mobilização de instituições intergovernamentais científicas, onde o caso do CERN serviu como modelo para replicação, para a dinamização de determinados tópicos no país ou para o acesso a infraestruturas especializadas. Recentemente, nomeadamente a partir de 2006, essa internacionalização tem sido centrada na promoção de planos conjuntos entre instituições portuguesas e congéneres de outros países, nomeadamente dos Estados Unidos da América, em determinados temas (parcerias internacionais).

Na construção da malha do sistema e para a dinamização da economia baseada no conhecimento, o referencial da intervenção pública foi, desde sempre, maioritariamente centrado na criação de ligações entre os produtores e utilizadores do conhecimento, quer através de parcerias entre as universidades e institutos de investigação com as empresas, quer através de organismos de intermediação. Raros foram os programas ou as políticas que visassem especificamente apenas as empresas, uma dessas excepções foi o programa Núcleos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico no Sector Empresarial (NITEC) para a criação de laboratórios de I&D nas empresas. De facto, o financiamento ao sector empresarial para a I&D tem sido promovido através do apoio a parcerias universidade-indústria.

O racional político baseado na criação e promoção de *clusters* começou a dar os primeiros passos no início da década de 1990, através da promoção de um estudo contratado a Michael Porter, um dos fundadores do conceito, iniciativa da responsabilidade do então Ministério da Indústria e Energia[8]. Esse estudo teve continuidade e aplicação em alguns *clusters*, nomeadamente através da iniciativa privada, como foi o caso do 'cluster do vinho'[9]. O Plano Nacional para o Desenvolvimento Económico e Social (2000-2006) refere a importância da clusterização da economia, nomeadamente para a melhoria das cadeias de valor. As políticas baseadas na formação de *clusters*, contudo, apenas foram formalmente iniciadas em Portugal em 2007, com a introdução de instrumentos de financiamento específicos para a criação e manutenção dos *clusters* e de polos tecnológicos no âmbito do QREN, e para a criação de agrupamentos de indústrias maximizando desse modo os benefícios da proximidade denominadas Estratégias de Eficiência Colectiva (Decreto-Lei nº 287/2007, de 18 de Agosto).

8. Porter, M., 1994. Construir as vantagens competitivas de Portugal CEDINTEC.

9. http://www.viniportugal.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=27

Construção das agendas políticas de investigação e inovação

A definição da agenda de investigação e dos processos de escolha de prioridades para a investigação pública é feita através de um processo inclusivo dos principais atores do sistema, os designados *stakeholders*, nomeadamente do sector empresarial e da sociedade civil. Em geral, e em paralelo, as autoridades socorrem-se ainda da aplicação de métodos e de técnicas de prospectiva, cenários, etc. para a construção de visões de futuro (OECD, 2003).

Ao longo dos últimos sete anos, em Portugal, como foi demonstrado na secção anterior, os conselhos consultivos tiveram uma atividade reduzida ou quase inexistente, com exceção dos conselhos científicos da FCT, recriados em 2009-2010, e do conselho consultivo do Plano Tecnológico. Também têm sido escassas as ações de consulta ou reuniões de reflexão, ou o recurso a peritos para apoio aos processos de desenho das políticas. Para formação de agendas, apenas, existem as análises de impacto *ex-ante* e *ex-post* efectuadas no âmbito dos Quadros Comunitários de Apoio, por consultores ou equipas universitárias[10]. Formalmente, os laboratórios associados da FCT deveriam ser consultados sobre a política pública, para além das sessões anuais de apresentação de resultados de investigação promovido pelo Conselho dos Laboratórios Associados em colaboração com o MCTES, e de algumas intervenções pontuais.[11]

Num levantamento efectuado, através de pesquisas na internet com base em palavras-chave e através da leitura dos programas e planos oficiais, foi identificado um conjunto de atividades relacionadas com a discussão das linhas estratégicas para a política pública e para o desenho de planos e programas, assim como o tipo de debate utilizado, classificando-se ainda a origem da iniciativa: governo ou das agências (*top-down*), comunidade científica (*bottom-up*) (Tabela VII.1).

10. http://www.qca.pt/acessivel/n_qca/avaliacao.asp

11. http://www.snesup.pt/cgi-bin/getinfos.pl?EEVVApukVyZVwaKIHZ, a página do Conselho dos Laboratórios Associados está desativada

TABELA VII.1.
Participação de 'stakeholders' em desenho de programas e planos em Portugal (2000- 2010)

Plano ou programa	Ano	Metodologia	Iniciativa
Livro Branco de C&T	1999	Grupos de trabalho temáticos e apresentação de resultados em seminário curto	*Top down*
Engenharia e Tecnologia 2000-2020	2000	Relatórios sectoriais de prospectiva, organizado pelo IST, INETI, Academia dos Engenheiros e Ordem dos Engenheiros	*Bottom-up*
Modelo de Financiamento das Unidades de I&D	2004	Web forum	*Top down*
II Encontro de Inovação Ciência e Tecnologia	2004	Seminário organizado por comissão de investigadores	*Bottom-up*
Iniciativa Conhecimento e Inovação	2005	Planos temáticos de Inovação (TICs, Biotecnologia, Mar, Nanotecnologia) elaborados por individualidades ou grupos de trabalho	*Top down*
Plano nacional de inovação	2005	Grupo de trabalho (5 pessoas)	*Top down*
Portugal Innovation – Europa 2020 (ME/AdI/COTEC)	2011	Conferências nas principais cidades do país (300 participantes no total)	*Top down*

Também não foi possível encontrar participação formal do sector empresarial no processo de desenho das políticas de investigação ou inovação. O único espaço de participação das empresas para influenciar no desenho das políticas, resulta do trabalho desenvolvida pela COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação[12] e pela AIP, Associação Industrial Portuguesa[13]. Conclui-se que, seguindo as conclusões dos relatórios elaborados para a ERAWATCH, a agenda de investigação tem sido principalmente definida pelas autoridades públicas, sem participação dos outros sectores, nomeadamente das empresas (Godinho and Simões, 2009, 2010, 2011).

Acresce que a atividade da Assembleia da República na discussão das políticas de investigação e inovação tem sido centrada principalmente na realização de audições parlamentares (7 na última legislatura de acordo com o relatório[14]), normalmente associadas a questões suscitadas por grupos organizados e associações sobre temas da atualidade, ou à promoção de colóquios e cafés de ciência, ou, ainda, pela produção de relatórios. Não é visível a inscrição da Assembleia da República em iniciativas legislativas ou no desenho das políticas ou análise durante a discussão do orçamento de estado ou em avaliação de impactos tecnológicos.

O espaço de participação dos atores do sistema de inovação no desenho das políticas de investigação e inovação em Portugal é, assim, um espaço fragmentado, com pouca densidade e desestruturado, construído por iniciativas pontuais associadas, na maioria das vezes, à preparação das propostas de programas plurianuais a apresentar à Comissão Europeia, para a aplicação dos fundos estruturais, ou a dinâmicas de mudanças de ciclo governativo.

A estratégia e as opções de políticas de investigação e inovação

Como referido anteriormente, a primeira década deste milénio marca o início em Portugal da adopção das políticas de inovação enquadrada no desenvolvimento do sistema de inovação. A coordenação entre as várias políticas públicas do triângulo do conhecimento tem vindo lentamente a ser implementada, favorecida pela criação de estruturas de missão de acompanhamento dessa coordenação, pela existência de comissões interministeriais para a investigação e inovação, e pela nova abordagem incluída no QREN, que estabeleceu uma ruptura com a tradição de políticas sectoriais autónomas com escassa coordenação, como já foi referido.

Desde a última década que existe um sistema complexo de planos sectoriais e temáticos subordinados a várias exigências do processo nacional e decorrentes dos compromissos da integração europeia. O planeamento a médio prazo da política de investigação e inovação enquadra-se no sistema de planeamento nacional, desde os Planos de Fomento, planos de médio prazo para o fomento económico até ao 25 de Abril de 1974. Para uma visão global de como este processo se encontra organizado, foi elaborada a Figura VII.7, com base no levantamento de todos os documentos oficiais de planeamento e programação relacionados com a I&D e a inovação. Os planos nacionais de desenvolvimento económico e social devem ser, de acordo com a lei, os documentos matriz do planeamento em cascata do sistema nacional.

Na sequência da Estratégia de Lisboa, e de acordo com os compromissos assumidos com a União Europeia, Portugal apresenta de dois em dois anos à Comissão Europeia o designado Plano Nacional de Reformas, onde constam as reformas estruturais propostas pelo País aos seus parceiros, que são objecto de monitorização pelas autoridades comunitárias. A I&D e a inovação são uma dos eixos de desenvolvimento, enquadrados no objectivo de crescimento inteligente[15].

12. http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=69&Itemid=109

13. http://www.empreender.aip.pt/irj/go/km/docs/sitemanager/www_empreender_aip_pt/conteudos/pt/centrodocumentacao/Centro%20de%20

14. http://www.parlamento.pt/actividadeparlamentar/documents/relatorio_atividade_comissoes_parlamentares/racomissoes%20_xiileg_1%C2%AAsl.pdf#page=203Documenta%C3%A7%C3%A30/Vis%C3%A30%20do%20Empreendedorismo%20e%20da%20Inova%C3%A7%C3%A30.pdf

15. http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nrp/nrp_portugal_pt.pdf

O Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social (PNDES) (MEPAT, 1999) foi o plano norteador, para o período de 2000 a 2006, que organizou a integração em termos nacionais dos planos temáticos e sectoriais. Para o período de 2007 a 2015 esse documento assumiu a forma de uma Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável, menos ambicioso que o primeiro, e que visou principalmente efetuar uma integração da multiplicidade de planos, estratégias e metas existentes em Portugal (APA, 2008).

FIGURA VII. 7.

Os diferentes níveis de planeamento e programação das políticas de investigação e inovação e a sua interligação em Portugal (2000-2012)

O documento fundamental de programação plurianual que consubstanciou a maioria do financiamento disponível para a política pública portuguesa foi elaborado para o primeiro período de planeamento: (i) PNDES (2000-2006); (ii) o Quadro Comunitário de Apoio III; (iii) os Programas Operacionais (PO) para Ciência, Tecnologia e Inovação (POCTI), reformulado na reprogramação intercalar em Dezembro de 2004, com o alargamento às áreas das políticas públicas para o Ensino Superior, passando a designar-se Programa Ciência e Inovação; e o PO Economia, reformulado para Programa de Modernização da Economia, centrando-se sobre a política tecnológica e de inovação para o sector empresarial e de promoção da interface entre o sector público, semipúblico de I&D e o sector privado.

Para o período compreendido entre 2007-2015 os documentos de referência foram: (i) o plano estratégico designado de Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável; (ii) o Quadro de Referência Estratégico Nacional, QREN (2007-2013) - este programa consubstanciou uma ruptura relativamente à estrutura organizativa dos programas operacionais tradicionalmente sectoriais; (iii) os programas operacionais estruturados tematicamente, onde a I&D e a inovação estão integradas, sendo um dedicado à competitividade (COMPETE), e outro à formação avançada e qualificação - o PO para o Potencial Humano (POPH).

Na Lei do Enquadramento do Planeamento Nacional (Lei 43/91 de 27 de Julho) está prevista a apresentação de Grandes Opções do Plano (GOP) anuais e trienais que acompanham a apresentação do Orçamento de Estado. Estes dois documentos fundamentais são objecto de parecer do Conselho Económico e Social (CES). Nas GOP existe sempre uma secção correspondente à C&T e à inovação onde são descritos os objectivos da ação governativa inscritos no Orçamento do Estado para execução nesse período. De recordar que Portugal não tem uma classificação funcional no Orçamento de Estado que identifique o Orçamento de C&T, e que este não é objecto de discussão autónoma.

Planos e estratégias nacionais para a investigação e inovação têm sido escassos e sem carácter sistemático. Contudo, desde o ano de 2003 que existem programas ou planos com objectivos de coordenação das medidas sectoriais promovidas pelos diferentes ministérios e agências. De facto, após a fugaz e experimental tentativa de elaborar planos plurianuais de C&T em 1990 (MPAT/SECT, 1991), o Programa Integrado de Apoio à Inovação (PROINOV) foi o primeiro programa que teve como objectivo reforçar a coerência sistémica do sistema nacional de inovação como já referido, promovendo a coordenação entre cinco ministérios com responsabilidade na área da inovação (European Commission, 2003). Este plano foi interrompido com a alteração do governo em funções, seguindo-se-lhe o Plano Nacional de Inovação que teve duração efémera. Neste plano constavam propostas de programas temáticos como, por exemplo, espaço, nanotecnologias, mar, etc. (MCES, 2004).

O Plano Tecnológico (2005-2011) foi o único plano de facto implementado cuja continuidade foi assegurada pela estabilidade governativa e estrutura de implementação. O plano tecnológico construiu-se na continuidade do planeamento estratégico para a inovação traçado pelo PROINOV e sucessor, e manteve os objectivos de consolidação do sistema de inovação e das suas componentes[16] . Este plano consistiu numa panóplia de iniciativas, de carácter pontual ou de natureza horizontal, distribuídas por várias estruturas implementadoras, para as quais o Gabinete do Plano garantia a sua coordenação e acompanhamento.

16. http://www.planotecnologico.pt/default.aspx

Em execução está o Programa para o Empreendedorismo e Inovação (+e+i), em certa medida numa linha da continuidade do Plano Tecnológico, mas centrado essencialmente sobre a promoção do empreendedorismo[15]. Porém, a criação de uma estratégia de investigação e inovação nacional, instrumento essencial da política de inovação dos países europeus e da OCDE, continua em Portugal como um desígnio nacional que importa concretizar.

Objectivos, prioridades e metas definidas

Medidas de política nas GOP

A concretização dos planos e das visões estratégicas das políticas públicas é assegurada através dos instrumentos e das medidas que os operacionalizam. A operacionalização da política pública nacional é, ao nível político, feita através das Grandes Opções do Plano, que definem os objectivos e as linhas de política que são efetivamente inscritas no tempo e que são as escolhas, as prioridades, na base das quais foi efectuada a distribuição dos recursos nacionais no Orçamento do Estado. Ao nível intermédio e de implementação, a política pública é operacionalizada por programas 'puramente' nacionais e por programas que designamos de 'coordenados' com a Comissão Europeia, dado que o seu desenho é negociado com a Comissão Europeia, no âmbito da Política de Coesão, e cujo co-financiamento é assegurado em larga escala pelos fundos regionais europeus.

Para identificar as escolhas da política pública portuguesa sobre a investigação, desenvolvimento e inovação efectuámos a análise das Grandes Opções do Plano (GOP), entre 2000 a 2015. Os objectivos incluídos nestas GOP foram agrupados em grandes grupos temáticos, para possibilitar a comparação posterior com as metas definidas nos planos e nos programas operacionais. Alguns destes objectivos de política tem uma longa permanência de inscrição nas GOP, como por exemplo, a formação avançada ou ao apoio à internacionalização promovida pelo integração nas organizações europeias e internacionais de I&D, o apoio ao desenvolvimento da propriedade intelectual, e o reforço da cooperação universidade-indústria, e o apoio ao empreendedorismo.

As Grandes Opções do Planos nos sectores da investigação e desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre 2000 e 2013, organizam-se, em traços gerais, na dinamização do sistema de inovação, no fortalecimento da criação das capacidades, na reorganização do tecido institucional e promoção da sua conectividade, no estímulo à exploração do conhecimento e do seu meio envolvente em termos estruturais, de carácter genérico. O número de escolhas temáticas prioritárias de investimento é muito reduzido. A mobilização das organizações internacionais, nomeadamente as intergovernamentais de investigação e as instituições de investigação estrangeiras, para a dinamização do sistema de I&D, é um factor distintivo no processo de aproximação nacional.

17. http://www.ei.gov.pt/index/

TABELA VII.2.

Medidas de política inscritas nas Grandes Opções do Plano 2000-2013

Objectivos de Política	Medidas Previstas	GOP
1. Reorganização da Governação do Sistema de I&I	Relançamento do Conselho Superior de Ciência, Tecnologia e Inovação	2003, 2004
	Criação do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia	2013
2. Reforçar o Capital Humano, Mobilidade e Empregabilidade	Formação Avançada de Recursos Humanos para C&T	2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013
	Promoção de Escolas Doutorais	2008, 2013
	Formação de Técnicos	2010, 2011, 2012
	Mobilidade de Investigadores	2000, 2001, 2003, 2004
	Atração de Talentos	2008, 2010, 2011, 2012
	Promoção do Emprego Científico – Contratação de investigadores FCT e apoio à Contratação	2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2013
	Prémios de Excelência	2004
3. Completar o Tecido Institucional do Sector Público de Investigação e Promover a sua Reorganização	Criação do Instituto de Investigação Biomédica (Agência de Financiamento)	2000
	Financiamento Programático aos Centros e Institutos de Investigação	2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2013
	Criação e Financiamento de Laboratórios Associados à FCT	2000, 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009
	Reforma dos Laboratórios Públicos de Investigação (Laboratórios de Estado)	2000, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009
	Criação de Massas Críticas e Competências através de Redes Temáticas Institucionais	2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012
4. Reforço das Infraestruturas e Reorganização da Rede de Equipamentos	Modernização dos Equipamentos e Rede de Infraestruturas	2000, 2001, 2004, 2010, 2011, 2012
	Apoio a Bibliotecas e Repositórios	2001, 2004
5. Dinamização das Atividades de I&D de Qualidade	Financiamento Competitivo Genérico de Projetos de IDT	2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009
	Financiamento Competitivo Genérico de Projetos de IDT por Tipologia	2013
6. Programas Temáticos	Programa Mar	2000, 2001, 2010, 2011, 2012
	Programa Espaço	2000, 2001, 2010, 2011, 2012
	Ciência, Tecnologia e Sociedade	2003, 2004
	Portugal Digital	2000
	Participação Portuguesa na Rede GRID	2005, 2006, 2007, 2008, 2009
	Tec. Informação e Comunicação e Sociedade de Informação	2000, 2001
7. Promoção da Interligação entre os Atores do Sistema de Inovação	Promoção da Cooperação Interinstitucional	2001, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012
8. Promoção da Valorização do Conhecimento	Rede de Industrial Liaison Offices	2000
	Centros de Valorização Económica	2000, 2003, 2008
	Transferência de Tecnologia (Vouchers)	2010, 2011, 2012
	Criação da Rede GAIN	2013
9. Melhoria do Financiamento à Inovação	Promover o Capital de Risco	2000, 2010, 2011, 2012
10. Dinamização do Sector Empresarial	Apoio à Criação de Novas Empresas	2008
	Apoio ao Empreendedorismo	2013
11. Dinamização da Proteção da Propriedade Intelectual	Apoio a Patentes e à sua Difusão	2008
12. Dinamizar a Integração no Espaço Europeu de Investigação e Reforçar a Competitividade Europeia da IDT Nacional	Dinamização da Integração no Espaço Europeu de Investigação	2003
	Apoio à Participação no Programa-Quadro de IDT Europeu	2000, 2003
	Criação do Gabinete de Promoção do Programa-Quadro de IDT (GPPQ)	2005, 2006, 2007, 2008, 2009
	Promoção da Cooperação Ibérica em I&D com Criação de Centros de I&D Ibéricos e Abertura de Programas	2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012
13. Promover a internacionalização do sistema de investigação e inovação	Integração em Organizações Intergovernamentais de Investigação Europeias e outras Organizações Científicas Internacionais	2001, 2004, 2008, 2010
	Promoção da Cooperação Internacional	2003, 2004
	Programa de Parcerias Internacionais entre Organizações Estrangeiras de Investigação com Rede Temáticas Portuguesas	2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012
	Avaliação ex-post das Parcerias Internacionais com as Universidades Americanas, para Decisão sobre Continuação	2013
	Dinamização Centro UNESCO-CPPLP	2011, 2012
14. Divulgação da Cultura Científica	Criação da Rede de Centros Ciência Viva	2000
	Apoio ao Ciência Viva	2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012

Fonte: Grandes Opções do Plano publicadas em Diário da República

As opções tomadas nos planos detalhados na Tabela VII.2 podem ser organizados em seis tipos, de acordo com a motivação que presidiu à intervenção pública e à sua natureza temporal. Estas motivações vão desde a exigência de garantir o funcionamento do sistema de I&D&I, que é uma das suas missões públicas, passando pela resolução de estrangulamentos, a facilitação das dinâmicas emergentes, o estímulo a mudanças de direção estratégica dos executores para temáticas relevantes ou promovendo a sua concentração para a obtenção de massas críticas, redução de duplicação, ou aumento da diversidade no sistema, até às medidas que visam a promoção do contexto, ou o ambiente favorável às atividades de inovação.

As GOP, no período em análise, foram, assim, organizadas de acordo com as motivações acima referidas:

1. Medidas com carácter permanente que visam o funcionamento regular do sistema, para desenvolver as capacidades endógenas nacionais. Estão neste caso as seguintes dimensões:

   a. Apoio à 'Formação do Capital Humano' pelo apoio genérico à formação avançada através da concessão de bolsas de estudo para a obtenção de qualificações ISCED 6 e para a formação pós-doutoral;

   b. O financiamento 'core' dos centros e institutos de investigação. Até 1994 este financiamento era não competitivo e efectuado via Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC);

   c. Apoio às atividades de investigação, através do financiamento competitivo de projetos com uma duração típica de três anos, de carácter genérico, e para todos os domínios científicos;

   d. Apoio à divulgação da cultura científica, explicitamente através do Programa Ciência Viva.

2. Medidas de carácter não permanente, que consubstanciam as escolhas do poder político com vista à eliminação de estrangulamentos existentes no sistema de natureza institucional. Neste tipo de medidas incluem-se:

   a. Recriação do Conselho Superior de Ciência e Tecnologia, órgão fundamental para o funcionamento da política pública que apenas funcionou esporadicamente;

   b. Reforma dos Laboratórios de Estado que consta quase com carácter permanente nas grandes opções do plano desde 1998, quando se iniciou esse processo;

   c. Criação da B-on para dotar o sistema de uma biblioteca online, complementar das bibliotecas existentes, facilitando e alargando deste modo o acesso ao sistema da informação científica e técnica na academia;

   d. Proposta de criação de uma agência financiadora para as ciências médicas no Porto, que não foi implementada;

e. Criação de uma rede de Centros de Valorização Económica, ou de redes de *Industrial Liaison Offices* e atualmente a rede GAIN, prevista para 2013;

f. Criação do Gabinete de Promoção do Programa-Quadro de IDT (GPPQ), para fomentar a competitividade das equipas portuguesas na obtenção de financiamentos do Programa-Quadro Europeu.

3. Medidas de estímulo para a promoção de dinâmicas de concentração, de redução de fragmentação, ou de aumento da diversidade:

a. Reorganização do tecido institucional através de uma rede de unidades, centros e institutos de investigação cujo financiamento 'core' / programático é assegurado pela FCT. Criação de uma rede de Laboratórios Associados temáticos, para concentração temática no país e apoio à política pública. Eventualmente, também nessa lógica, previa-se ainda a criação de Redes Temáticas entre Laboratórios Associados e Centros Universitários e de Laboratórios de Estado.

4. Medidas que visam influenciar o comportamento dos executores de I&D:

a. Criação de parcerias estratégicas de redes temáticas nacionais com universidades americanas e instituições europeias para melhoria da qualidade da formação pós-graduada, a promoção da investigação orientada, a resolução de problemas e a ligação universidade-indústria;

b. Formação de técnicos e o fomento da mobilidade nos investigadores têm tido medidas de carácter pontual e com pouca visibilidade na sua implementação. A promoção de escolas doutorais é de implementação recente;

c. A dinamização do mercado do emprego científico, através da contratação direta pela agência financiadora FCT de investigadores para os laboratórios e centros apoiados, promovendo, assim, a fixação de talentos. A criação de emprego público científico apesar de ser uma meta a atingir não chegou a ser dinamizada;

d. A promoção da cooperação ibérica e internacional e o incentivo à captação de financiamento europeu e ainda à diversificação das fontes de financiamento das instituições de I&D;

e. Apoio à criação de novas empresas e dinamização do empreendedorismo;

f. O fomento das patentes e a difusão das práticas de proteção da propriedade intelectual.

5. Medidas que visam dinamizar temas emergentes têm sido poucas, através de programas específicos, criados num reduzido número de áreas prioritárias, determinadas a nível governamental:

a. Programas na área do Mar e do Espaço, e mais recentemente as redes GRID;

b. Promoção das nanotecnologias através da criação de um instituto ibérico;

c. Dinamização de alguns domínios científicos através do acesso a grandes infraestruturas europeias.

6. Medidas que visam promover um contexto favorável à inovação têm sido, na última década, bastante reduzidas:

a. Promoção do financiamento à inovação através da dinamização do capital de risco;

b. Promoção da coesão sistémica através da dinamização e fortalecimento das ligações entre as diferentes componentes do sistema de inovação, principalmente inscritas nos planos, como o Plano Tecnológico e nos programas de financiamento com fundos comunitários como o QREN, por exemplo, relativamente à recente política de clusterização.

Da análise das seis dimensões de intervenção programada da política pública desta última década, acima mencionadas, concluiu-se que apenas uma dessas dimensões (6) incidia, de algum modo, sobre o lado da procura. As políticas públicas nacionais seguem a tradição de serem formuladas para promover o lado da oferta, nomeadamente a criação de capacidades genéricas. Instrumentos de política com incidência no lado da procura do conhecimento raramente foram implementados ou formulados. Como exemplo, pode-se referir a inexistência da promoção da inovação através das compras públicas. Medidas de carácter regulador pouco têm sido utilizadas, e, quando existem, estão centradas sobre os instrumentos de financiamento ou sobre a propriedade intelectual ou vistos para cientistas.

A prossecução das metas estabelecidas nos diferentes planos e programas

Durante a última década, as políticas públicas nacionais incluíram mecanismos de monitorização para os resultados dessas políticas, resultantes da implementação dos programas nacionais, por objectivos temáticos estruturais. Para analisar os objectivos fixados nestes planos e estratégias, usou-se como inspiração a metodologia dos *Scorecards*[18] para avaliar a progressão de cada indicador selecionado pelas autoridades nacionais nos planos estratégicos aprovados, e na meta pré-definida e aprovada. Os *scorecards* ajudam a avaliar o progresso, ou ausência deste, de cada indicador para as metas definidas, assim como a tendência (progresso, estagnação, ou retrocesso) revelada no período em análise.

A Tabela VII.3 indica as 13 metas definidas pelo Plano Nacional de Crescimento e Emprego (PNACE), Plano Tecnológico (PT), Compromisso para a Ciência e a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) para o período de 2005 a 2010. Cada um dos planos selecionou indicadores por vezes múltiplos para a mesma realidade. As metas definidas seguem essas variações. Por exemplo, para o aumento da produção científica nacional existem três indicadores diferentes embora sejam todos uma representação do mesmo objectivo. Verifica-se, assim, uma certa inconsistência nas metas e nos objectivos escolhidos por eventual ausência de articulação entre os vários planos. A ENDS 2015 procurou fazer um exercício de síntese desses indicadores, e propôs indicadores alternativos em alguns casos (DPP, 2011). Na Tabela VII.3, são indicadas as metas estabelecidas com a indicação do Plano onde a meta foi estabelecida e o indicador escolhido. Foi, ainda, calculado o diferencial do valor do indicador em 2005 relativamente ao ano da meta, 2010, e identificado se a meta foi superada (+) ou a execução ficou aquém da meta estabelecida (-).

18. Inspirada na metodologia usada para a gestão estratégica das organizações, adaptou-se aqui a metodologia desenvolvida no relatório da Deloitte para a DG Research and Innovation "Monitor human resources policies and practices in research – The Researchers Report 2012, Scorecards".

Os objectivos definidos cujas metas foram atingidas são os seguintes:

- Outputs do sistema - produção científica referenciada internacionalmente,
- Educação e Formação – graduados em áreas de C&T (terceiro ciclo) dos 20-29 anos, número de doutoramentos realizados anualmente,
- Recursos do Sistema – recursos humanos e investigadores,
- Exploração do Conhecimento – capital de risco,

Os objectivos definidos cujas metas não foram atingidas são os seguintes:

- Outputs do sistema – patentes registadas internacionalmente,
- Educação e Formação – licenciados em ciências de engenharia; novos doutorados entre 30-34 anos em permilagem da população, peso dos doutorados em Ciências de Engenharia,
- Recursos do Sistema – recursos financeiros,
- Exploração do Conhecimento – sectores intensidade tecnológica e exportações,

Em termos globais, o sistema de I&DI tem atingido as metas definidas na melhoria dos seus outputs em educação terciária e de publicações, bem como no aumento dos recursos humanos afectos ao sistema. Contudo, não foi possível alcançar os objectivos nos outputs tecnológicos e na intensificação tecnológica da economia, nem sequer nos recursos financeiros a investir no sistema. A exceção é o aumento do investimento em capital de risco.

A prossecução dos objectivos e metas deve ser contextualizada em comparação com os países de *benchmarking* para verificar se a evolução verificada em Portugal é convergente ou não com a evolução verificada nesses países. Para esse efeito, foi escolhido o indicador mais significativo em termos de comparação entre países, para cada dimensão, no período entre 2005 e 2010 ou o último ano de dados disponível e calculou-se o progresso alcançado e identificou-se a tendência do objectivo no período em análise.

Objectivo 1 – Aumentar a Produção científica nacional referenciada internacionalmente

Para a produção de conhecimento a opção escolhida foi a do número de publicações referenciadas internacionalmente normalizada pela população. As metas políticas definidas, como a Tabela VII.4 demonstra, visavam aumentar em 50% o número de publicações referenciadas internacionalmente. Portugal ultrapassou largamente esta meta revelando um excelente desempenho neste objectivo de incremento do volume de produção científica. Foi, ainda, o país que revelou o maior progresso neste indicador, quando comparado com os países de *benchmarking* embora seja, a par com a Hungria, um dos países com menor *output* científico. Em 2010 os valores nacionais aproximam-se já dos valores da vizinha Espanha.

TABELA VII.3.

Indicadores da política de investigação e inovação para o período 2005-2010, ou último ano disponível

Objectivo	Plano	Duração	Metas	
Produção de Conhecimento (Publicações)				
1	PNACE E PT	2005-2008	Fazer crescer em 50% a produção científica referenciada internacionalmente	
1	C. Ciência	2006-2009	Aumentar em 50% a produção científica referenciada internacionalmente (600 publicações/1M hab/ano)	
1	ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o nr. Publicações científica (Scopus), para 650 por 1M habitantes	
Produção de Conhecimento (Patentes)				
2	PNACE e PT	2005-2008	Triplicar o número de patentes registadas	
2	C. Ciência	2006-2009	Triplicar o número de patentes registadas no EPO e USPO	
2	ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o número de patentes requeridas ao EPO por 1M habitantes (12)	
2	ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o número de Patentes USPTO por 1M habitantes (12)	
Recursos Humanos para I&D (Educação ISCED 5-6)				
3	C. Ciência	2006-2009	Aumentar em 50% o número de novos licenciados em ciências de engenharia	
3	PT ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o fluxo de novos graduados em C&T a população com idades 20-29 anos (12/1000)	
4	ENDS 2015	2006-2015	Fazer crescer o número de novos doutoramentos em C&T em permilagem pop. 30-34 anos (0,45)	
4	PNACE e PT	2005-2008	Fazer crescer para 1500 por ano os doutoramentos em Portugal e no estrangeiro	
4	C. Ciência	2006-2009	1500 doutoramentos por ano, aumentando ainda a fracção de doutoramentos em ciências de engenharia	
Recursos Humanos em I&D (Stock)				
5	PNACE e PT	2005-2008	Fazer crescer em 50% os recursos humanos em I&D	
6	PT	2005-2009	Aumentar o número de investigadores em Portugal para 5,3 em cada mil habitantes	
6	C. Ciência	2006-2009	Atingir 5,5 investigadores (ETI) por mil ativos	
6	ENDS	2006-2015	Aumentar o número de investigadores (ETI) na população ativa (permilagem 6)	
Recursos Financeiros I&D				
7	ENDS 2015	2006-2015	Despesa Total em I&D em % do PIB (3%)	
8	PNACE e C. Ciência ENDS	2005-2008	Triplicar o esforço privado em I&D empresarial (0,8%)	
8	C. Ciência	2006-2009	Aumentar para 0,8% o peso no PIB de I&D empresarial	
9	PNACE e PT e C. Ciência ENDS 2015	2006-2015	Duplicar o investimento público em I&D (1% PIB)	
Exploração do Conhecimento (Inovação)				
10	ENDS 2015 e C. Ciência	2006-2015	Aumentar a emprego nas indústrias de média e alta tecnologia em % do emprego total (4,7%)	
11	ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o emprego nos serviços de alta tecnologia em % do emprego total	
12	ENDS 2015 e C. Ciência	2006-2015	Aumentar a exportação de produtos de alta tecnologia em % das exportações totais (11,4%)	
13	ENDS 2015	2006-2015	Aumentar o investimento em capital de risco em % do PIB (0,15% 2010)	

Indicador	Fonte	Desvio Meta
Nr. Publicações WoS	DGEEC/MEC	+17,5 pp
Nr. Publicações WoS/1M habitantes/ano	DGEEC/MEC	+15,9 pp
Nr. Publicações Scopus/1M habitantes/ano	SCIMAGO/Eurostat	+ 605.25
Nr. Patentes registadas USPO, EPO, INPI	Eurostat	-0,9
Nr. Patentes registadas USPO, EPO	Eurostat	-1,95
Nr. Patentes EPO/1M habitantes	Eurostat	-1,63
Nr. Patentes USPTO/1M habitantes	Eurostat/USPTO	-1,48
Diplomados (ISCED 5) em Eng.- 2004/5 e 2008/9	DGEEC	-0,13
Diplomados (ISCED 5-6) em áreas científicas e tecnológicas p/1000 habitantes	ENDS	+2,40
Doutorados (ISCED 6) por 1000 habitantes com idades entre os 25 e 34 anos	ENDS	- 1.45
Nº de Doutorados realizados ou reconhecidos em Portugal/ano	DGEEC	+166
Nº de Doutorados realizados ou reconhecidos em Portugal em Engenharia) 2004/5 e 2008/9/ total/ano	DGEEC	-0,03
Nº Recursos humanos em atividades de I&D	DGEEC	+92 p.p.
Investigadores/média anual da população*1000 habitantes	Eurostat	+3,75
Investigadores/população activa*1000	Eurostat	+3,77
Investigadores/população ativa*1000	Eurostat	+3,77
Despesa I&D /PIB	Eurostat	-1,41%
Despesa empresas em I&D / PIB	Eurostat	-0,2 p.p.
Despesa empresas em I&D / PIB	Eurostat	-0,1 p.p.
Despesa Pública em I&D/PIB	Eurostat	-0,1 p.p.
Emprego nas indústrias de média e alta tecnologia/ total (2005-2008)	ENDS	-0.01pp
Emprego no sector de serviços intensivos em conhecimento/ total	ENDS	-0.1pp
Exportações de produtos de alta tecnologia/ total (2007-2011)	Eurostat	-8.40pp
Investimento Capital de risco/ PIB (2007-2011)	Eurostat	+0.07pp

TABELA VII.4.
Scorecard: Publicações Internacionais por um milhão da população

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	690,36	1.255,25	82%	↗
Áustria	1.472,68	1.931,04	31%	↗
Bélgica	1.660,08	2.072,62	25%	↗
Espanha	960,52	1.333,91	39%	↗
Finlândia	2.136,88	2.560,00	20%	↗
Holanda	1.915,61	2.427,94	27%	↗
Hungria	670,66	771,59	15%	↗
Itália	922,17	1.151,25	25%	↗
Irlanda	1.470,93	2.182,70	48%	↗
Noruega	1.897,59	2.688,86	42%	↗
República Checa	888,50	1.345,79	51%	↗

Fonte: Scimago, Eurostat (Fevereiro 2013)

Objectivo 2 – Aumentar o nível de patenteamento nacional na EPO

Relativamente aos objectivos de triplicar o número de patentes em Portugal e de aumentar o número de patentes registadas internacionalmente (EPO, USPTO), optou-se mais uma vez por escolher um indicador que permitisse a normalização pela população para dessa forma, como anteriormente, possibilitar a comparação. Nas patentes o indicador escolhido, foi o número de patentes registadas no EPO por milhão de habitantes. Portugal sempre registou níveis incipientes em número de patentes registadas internacionalmente, e o progresso alcançado não configura uma alteração dessa situação com um crescimento negativo e com desvio negativo face à meta definida. Porém, de salientar que a tendência negativa na evolução das patentes registou-se não só em Portugal, mas também na maioria dos países de benchmarking. Apenas quatro países registaram um crescimento relevante, Hungria, Áustria, Irlanda e República Checa (Tabela VII.5).

TABELA VII.5.
Scorecard: Número de patentes registadas no EPO por milhão de habitantes

e) valor estimado

País	2005	2009 (e)	Progresso	Tendência
Portugal	10,95	10,30	-6%	↙
Áustria	184,72	193,74	5%	↗
Bélgica	143,76	133,83	-7%	↙
Espanha	31,51	31,22	-1%	↙
Finlândia	252,53	227	-10%	↙
Holanda	214,03	203,17	-5%	↙
Hungria	13,33	19,28	45%	↙
Itália	83,71	76,42	-9%	↙
Irlanda	66,88	72,22	8%	↙
Noruega	106,21	88,99	-16%	↙
República Checa	10,62	22,98	116%	↙

Fonte: Eurostat (Fevereiro, 2013)

Objectivo 3 – Aumentar a qualificacao terciária na população entre os 25-34 anos

Foram definidos cinco objectivos nos planos nacionais para o aumento das qualificações no nível terciário em Portugal. Dois desses objectivos centravam-se no aumento das licenciaturas tecnológicas e no aumento da obtenção de novos graus (ISCED 5 e ISCED 6) nos jovens adultos, e os restantes três no aumento do número de doutoramentos realizados em Portugal e no estrangeiro. O indicador escolhido como medida do aumento das qualificações dos portugueses foi o peso dos novos doutoramentos em permilagem da população ativa dos 25 aos 34 anos, passível, portanto, de comparação europeia (Tabela VII.6).

TABELA VII.6.
Scorecard: Permilagem de doutoramentos na população activa (25-34 anos)

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	2,50	1,90	-24%	↙
Áustria	2,00	2,30	15%	↗
Bélgica	1,20	1,50	25%	↗
Espanha	0,90	1,20	33%	↗
Finlândia	3,10	2,60	-16%	↙
Holanda	1,30	1,90	46%	↗
Hungria	0,70	0,80	14%	↗
Itália	1,10	1,60	45%	↗
Irlanda	1,20	1,60	33%	↗
Noruega	1,30	1,90	46%	↗
República Checa	1,10	1.30	18%	↗

Fonte: Eurostat, 2008

Surpreendentemente, Portugal, depois de muitos anos com tendência positiva neste indicador, iniciou um declínio em 2008, tendo atingido os valores de 2002 em 2010. A tendência é assim negativa na última metade da década relativamente ao peso de novos doutorados em permilagem da população ativa. Tal situação de decréscimo apenas se verificou em Portugal e na Finlândia.

Objectivo 4 – Aumentar o peso dos investigadores na população activa

Um dos objectivos da política pública portuguesa presente desde há muito é a expansão do sistema através do aumento do número de investigadores. Duas metas foram definidas para essa finalidade, uma que propunha um aumento de 50% dos recursos humanos afectos à I&D, e a outra um aumento do peso dos investigadores na população ativa por mil habitantes. O indicador escolhido foi o que calcula a permilagem dos investigadores na população ativa nacional. Portugal, no período, mais que duplicou o número de investigadores na sua população ativa em cinco anos, com o maior crescimento de todos os países de *benchmarking*. Em geral, todos os países revelaram tendências positivas de crescimento no stock dos investigadores do sistema (Tabela VII.7).

TABELA VII.7.
Scorecard: Investigadores (ETI) em permilagem da população activa

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	3.80	8.20	116%	↗
Áustria	7.10	8.50	20%	↗
Bélgica	7.20	7.30	1%	↗
Espanha	5.30	5.80	9%	↗
Finlândia	15.10	15.50	3%	↗
Holanda	5.60	6.10	9%	↗
Hungria	3.80	5.00	32%	↗
Itália	3.40	4.10	21%	↗
Irlanda	5.70	6.60	16%	↗
Noruega	8.90	10.20	15%	↗
República Checa	4.70	5.60	19%	↗

Fonte: Eurostat

Objectivo 5 – Aumentar o esforço de I&D no PIB

O objectivo fixado no âmbito da Agenda de Lisboa, de aumentar para 3% o peso da despesa de I&D no PIB cuja meta foi acordada em Barcelona e que se mantêm na Agenda da Europa 2020, embora com maior flexibilidade nas metas individuais dos países. Portugal assinala um progresso assinalável na última metade da década. A intensidade de I&D do PIB tem estado a aumentar em todos os países de comparação, excepto na Holanda que decresceu ligeiramente (Tabela VII.8).

TABELA VII.8.
Scorecard: Peso da Despesa de I&D no PIB

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	0.78	1.59	104%	↗
Áustria	2.46	2.79	13%	↗
Bélgica	1.83	2.01	10%	↗
Espanha	1.12	1.39	24%	↗
Finlândia	3.48	3.90	12%	↗
Holanda	1.90	1.85	-3%	↙
Hungria	0.94	1.17	24%	↗
Itália	1.09	1.26	16%	↗
Irlanda	1.25	1.71	37%	↗
Noruega	1.51	1.69	12%	↗
República Checa	1.35	1.55	15%	↗

Fonte: Eurostat (2013)

Objectivo 6 – Aumentar o esforço de I&D empresarial no PIB

O objectivo 6 está associado ao anterior dado que o aumento previsto na intensificação da componente de I&D no PIB deveria resultar em dois terços do financiamento da componente privada da despesa (2%). O progresso que a I&D empresarial alcançou na última década em Portugal foi assinalável com o maior crescimento dos países de comparação que tiveram progressos positivos na sua maioria (Tabela VII.9).

TABELA VII.9.
Scorecard: Peso da despesa de I&D financiada pelo sector empresarial no PIB

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	0.30	0.73	143%	↗
Áustria	1.72	1.90	10%	↗
Bélgica	1.24	1.33	7%	↗
Espanha	0.60	0.72	20%	↗
Finlândia	2.46	2.72	11%	↗
Holanda	1.01	0.89	-12%	↙
Hungria	0.41	0.69	68%	↗
Itália	0.55	0.70	27%	↗
Irlanda	0.81	1.17	44%	↗
Noruega	0.81	0.87	7%	↗
República Checa	0.86	0.96	12%	↗

Fonte: Eurostat

Objectivo 7 – Aumentar o esforço de financiamento da I&D pública no PIB

Concomitantemente com o aumento do esforço de crescimento do financiamento da despesa do sector privado está o aumento do financiamento público da I&D (1%). Em Portugal a tendência tem sido de crescimento positivo e de aproximação face à meta definida, com valores semelhantes à maioria dos países de comparação. Destes apenas a Finlândia atingiu a meta. Em contraste com a tendência positiva dos países neste indicador, está a estagnação verificada na Holanda e o decréscimo verificado na Hungria e na Itália (Tabela VII.10).

TABELA VII.10.
Scorecard: Peso do financiamento público na despesa de I&D

País	2005	2010	Progresso	Tendência
Portugal	0.43	0.72	67%	↗
Áustria	0.88	1.08	23%	↗
Bélgica	0.45	0.51	13%	↗
Espanha	0.48	0.65	35%	↗
Finlândia	0.89	1.00	12%	↗
Holanda	0.74	0.74	0%	-
Hungria	0.47	0.46	-2%	↙
Itália	0.55	0.53	-4%	↙
Irlanda	0.40	0.50	25%	↗
Noruega	0.66	0.83	26%	↗
República Checa	0.55	0.62	13%	↗

Fonte: Eurostat

Objectivo 8 – Aumentar o peso do emprego nos sectores mais intensivos em tecnologia

O objectivo de aumentar o peso dos sectores intensivos em tecnologia na indústria transformadora não pode ser medido em termos de tendência até 2010, por se ter verificado uma ruptura na série, dado que os sectores da indústria e dos serviços intensivos em tecnologia foram integrados num único indicador. O emprego nos sectores intensivos em tecnologia não registou qualquer alteração até 2008. No grupo de países de comparação verifica-se que a maioria dos países registou um crescimento, com especial relevo para a Hungria e a República Checa. Apenas quatro países, Áustria, Bélgica, Itália e Irlanda, registaram tendências decrescentes (Tabela VII.11).

TABELA VII.11.
Scorecard: Peso dos sectores tecnológicos intensivos (média e alta tecnologia) no emprego

País	2005	2008	Progresso	Tendência
Portugal	3.29	3.30	0%	-
Áustria	6.29	5.78	-8%	↙
Bélgica	6.52	6.25	-4%	↙
Espanha	4.67	4.78	2%	↗
Finlândia	6.76	6.95	3%	↗
Holanda	3.29	3.36	2%	↗
Hungria	8.34	9.26	11%	↗
Itália	7.51	7.27	-3%	↙
Irlanda	6.02	5.24	-13%	↙
Noruega	4.12	4.28	4%	↗
República Checa	9.52	11.64	22%	↗

Fonte: Eurostat

Objectivo 9 – Aumentar o peso do emprego nos sectores de serviços intensivos em conhecimento

O emprego nos sectores intensivos de conhecimento revela uma tendência pouco expressiva de crescimento em Portugal. Curiosamente apesar da elevada terciarização da economia (Ver Capítulo 1) Portugal é o país do grupo de comparação com um peso menor em serviços intensivos em conhecimento. A maioria dos países do grupo de comparação segue a tendência positiva de Portugal, com exceção da Bélgica onde se verifica uma pequena descida (Tabela VII.12).

País	2005	2008	Progresso	Tendência
Portugal	22.86	23.79	4%	↗
Áustria	31.09	31.50	1%	↗
Bélgica	38.88	38.50	-1%	↙
Espanha	26.86	28.89	8%	↗
Finlândia	40.53	41.06	1%	↗
Holanda	41.96	42.66	2%	↗
Hungria	28.22	28.73	2%	↗
Itália	30.17	31.02	3%	↗
Irlanda	34.02	36.22	6%	↗
Noruega	45.52	46.75	3%	↗
República Checa	25.09	25.63	2%	↗

TABELA VII.12.
Scorecard: Peso do emprego nos sectores de serviços intensivos em conhecimento no total do emprego

Fonte: Eurostat

Objectivo 10 – Aumentar o peso das exportações dos produtos de alta tecnologia

O aumento do peso das exportações dos sectores intensivos em tecnologia no total das exportações foi um uma das metas que revelou uma acentuada tendência decrescente. Neste caso apenas existem dados disponíveis para o período de 2007 a 2011. As exportações em sectores intensivos de tecnologia não só não cresceram, como viram o seu peso no total decrescer em mais de metade. A Irlanda, a Holanda e a Hungria foram os países de comparação também com crescimento negativo, pese embora menos acentuado que o decréscimo verificado em Portugal. Os restantes países têm tendências de crescimento positivas (Tabela VII.13).

País	2007	2011	Progresso	Tendência
Portugal	6.80	3.00	-56%	↙
Áustria	11.10	11.20	1%	↗
Bélgica	6.60	7.70	17%	↗
Espanha	4.20	4.80	14%	↗
Finlândia	40.53	41.06	1%	↗
Holanda	18.30	17.30	-5%	↙
Hungria	21.40	20.80	-3%	↙
Itália	6.00	6.40	7%	↗
Irlanda	25.70	20.70	-19%	↙
Noruega	3.30	4.00	21%	↗
República Checa	14.10	16.20	15%	↗

TABELA VII.13.
Scorecard: Peso das exportações dos sectores intensivos em tecnologia no total das exportações (2007-2011)

Fonte: Eurostat (2013)

Objectivo 11 – Aumentar o investimento em capital de risco

O último dos objectivos de política pública refere-se ao investimento em capital de risco em percentagem do PIB. Neste objectivo e meta, Portugal tem uma tendência de crescimento até 2011, acompanhado apenas por dois países no grupo de comparação: a Hungria e a República Checa. Os restantes países têm uma tendência para um decréscimo acentuado (Tabela VII.14).

TABELA VII.14.
Scorecard: Peso do investimento em capital de risco no PIB

País	2007	2011	Progresso	Tendência
Portugal	0.13	0.22	72%	↗
Áustria	0.13	0.04	-68%	↙
Bélgica	0.30	0.16	-48%	↙
Espanha	0.26	0.21	-20%	↙
Finlândia	0.47	0.22	-52%	↙
Holanda	0.61	0.34	-44%	↙
Hungria	0.05	0.08	53%	↗
Itália	0.11	0.08	-32%	↙
Irlanda	0.17	0.03	-81%	↙
Noruega	0.26	0.14	-45%	↙
República Checa	0.05	0.12	134%	↗

Fonte: Eurostat

A análise do progresso das metas de política efectuada mostra, em termos comparativos, as tendências em cada um destes indicadores nos países mais próximos da realidade portuguesa, assim como quantifica o progresso alcançado. Pode-se concluir que Portugal em regra segue o comportamento do grupo de comparação, excepto do ponto de vista positivo do investimento em capital de risco; e do ponto de vista negativo, no peso das exportações intensivas em tecnologia e conhecimento e na permilagem dos novos doutorados na população ativa com idades compreendidas entre os 25 e os 34 anos.

Conclusões

Em conclusão, o sistema de investigação e inovação em Portugal evoluiu centrado nos seus atores mais dinâmicos, nomeadamente as instituições semi-públicas que atuam como mediadores dos atores tradicionais. O sector empresarial está a posicionar-se no centro do sistema embora sem ter ainda capacidade de liderança do sistema nacional de investigação e inovação, enquanto que o sector Estado tem vindo a decrescer o seu papel para um valor marginal. As políticas públicas, nesta última década iniciam a introdução de um abordagem mais sistémica da inovação, embora a intervenção pública tenha, desde há muito, centrado a sua intervenção na criação de ligações entre os produtores e utilizadores do conhecimento, quer através de parcerias entre as universidades e institutos de investigação com as empresas, quer através de organismos de intermediação.

Um dos desafios importantes da política pública é a consolidação das irreversibilidades nas funções de *policy-making*, de modo a que funções e instituições implementadoras funcio-

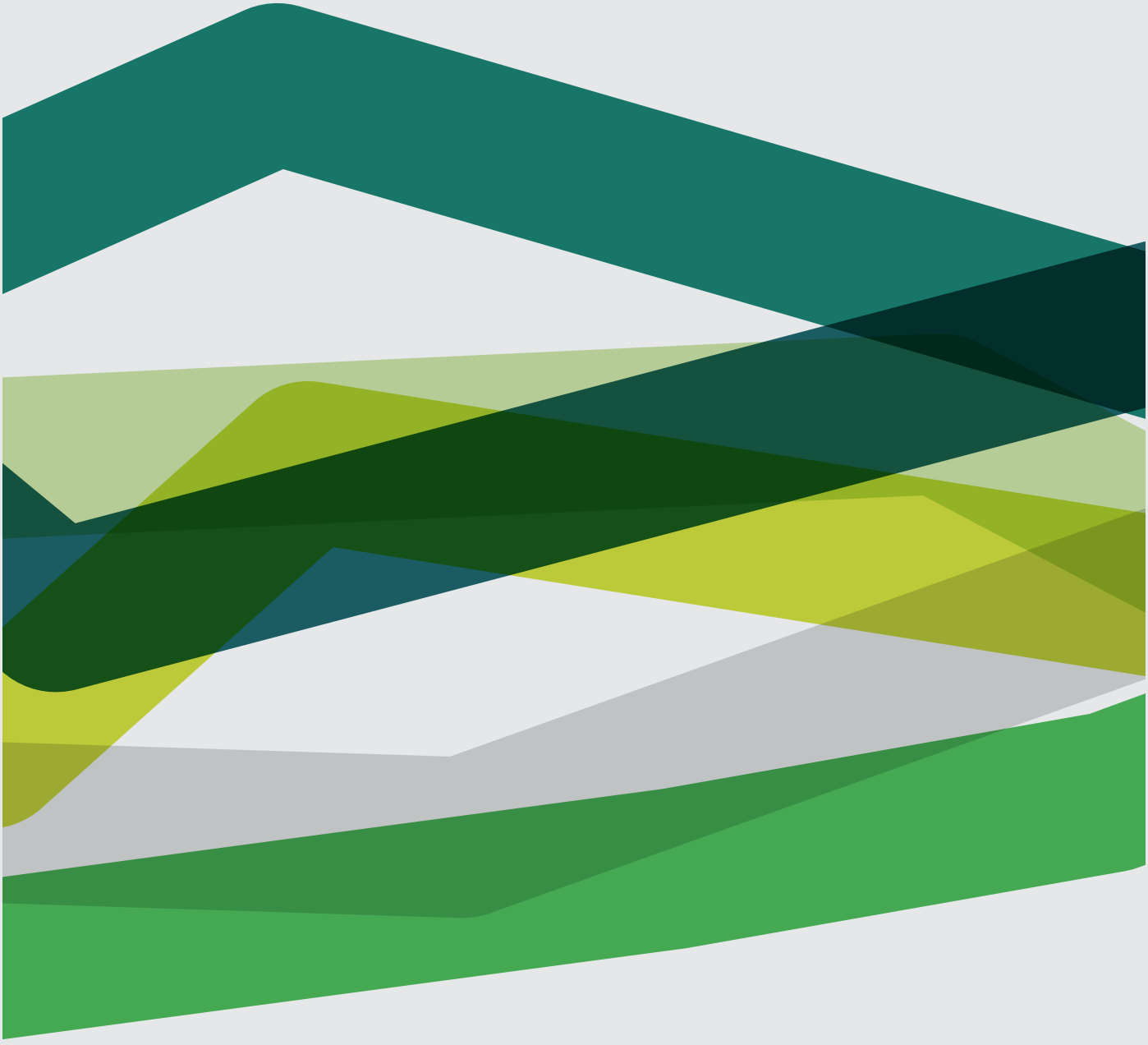
nem com regularidade independentemente do ciclo governativo. Outros dos desafios importantes da construção das políticas é a participação dos *stakeholders* nas diferentes fases do ciclo para coordenação estratégica, a identificação colectiva das prioridades e de escolhas, e a construção de visões e cenários partilhados. As consultas públicas são escassas e com pouco impacto no desenho das políticas e dos programas nacionais.

Finalmente, importa ainda realçar a importância da realização de avaliações internacionais às políticas e programas e da participação em exercícios de aprendizagem mútua ou por outras entidades especializadas, o que permitiria uma reflexão independente e de qualidade em complemento das atividades já em curso.

As Grandes Opções do Plano nos sectores da investigação e desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre 2000 e 2013, organizam-se, em traços gerais, na dinamização do sistema de inovação, no fortalecimento da criação das capacidades, na reorganização do tecido institucional e promoção da sua conectividade, no estímulo à exploração do conhecimento e do seu meio envolvente em termos estruturais, de carácter genérico. O número de escolhas temáticas prioritárias de investimento tem sido muito reduzido. A mobilização das organizações internacionais, nomeadamente as intergovernamentais de investigação e as instituições de investigação estrangeiras, para a dinamização do sistema de I&D é um factor distintivo no processo de *catching-up* nacional.

Em termos globais, o sistema de investigação e inovação tem atingido as metas definidas na melhoria dos seus *outputs* em educação terciária e de publicações, bem como nos recursos humanos afectos ao sistema. O mesmo efeito de aproximação à média europeia não tem sido atingido nos outputs tecnológicos e na intensificação tecnológica da economia, nem sequer nos recursos financeiros a investir no sistema. O desafio será de manter e consolidar o crescimento da componente de I&D e melhorar a eficácias das políticas de cariz mais tecnológico incluindo um melhor entrosamento entre a produção e a utilização do conhecimento. Pode-se concluir que Portugal, em regra, segue o comportamento do grupo de comparação na evolução dos indicadores selecionados como metas públicas.

Conclusões Gerais



O diagnóstico realizado à última década do sistema nacional de investigação e inovação, ao longo do relatório, centrou-se sobre as possíveis dinâmicas do sistema em termos dos processos associados à produção e exploração do conhecimento e das suas funções. A caracterização estrutural do sistema, com a identificação dos atores e das relações estabelecidas entre estes, foi efectuada para fundamentar a análise das funções chave associadas às evolução do sistema. Previamente, foi efectuada a análise ao contexto socioeconómico onde o sistema se encontra inserido. Identificámos como funções a produção do conhecimento, a circulação e intermediação do conhecimento, e a sua utilização e exploração económica, associadas às funções de mobilização dos recursos materiais, humanos e financeiros e das políticas públicas associadas. Ao longo do relatório foi sempre efectuada uma comparação quer com a média da União Europeia (27) quer com o grupo de 10 países selecionados para *benchmarking*.

O objectivo principal do diagnóstico foi a identificação das forças e das fraquezas, dos riscos e das oportunidades associadas a cada uma das funções do sistema, como ponto de partida para uma reflexão estratégica sobre as tendências e cenários desejáveis para a escolha de temas aglomeradores de várias atividades tanto científicas e tecnológicas como económicas, que serão objecto de discussão com os principais *stakeholders* de modo a possibilitar escolhas fundamentadas para as prioridades e o desenho da Estratégia Nacional de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente.

Portugal é um país de pequena dimensão territorial situado no extremo oeste da Europa e da Península Ibérica, com fronteiras a norte e a este com Espanha. Este posicionamento afastado do centro da Europa, e sem regiões transfronteiriças centrais, quer em termos económicos quer em termos científicos e de inovação, não permite ao país o beneficio de proximidade dos grandes centros de saber nem a exploração das externalidades e *spillovers* resultantes da colaboração transfronteiriça (Varga, 2006). Contudo, esta localização geográfica tem associada uma imensa zona económica exclusiva de 1700 mil km2, 18 vezes a área terrestre com imenso potencial de exploração para uma futura economia azul.

Portugal tem uma média densidade populacional assimetricamente distribuída entre o litoral e o interior, com uma concentração elevada nas zonas urbanas e uma população envelhecida e ameaçada de redução, associadas às reduzidas qualificações face à média europeia, nomeadamente nas gerações mais velhas. Estes factores (entre outros) vêm contribuindo para a divergência em termos de riqueza face à média europeia na última década.

A estrutura produtiva tem uma elevada concentração no sector dos serviços, dos quais apenas cerca de 40% são intensivos em tecnologia. A indústria transformadora centra-se sobretudo em sectores de baixa e média-baixa tecnologia (77,6% do VAB), embora alguns destes sectores tenham registado elevados níveis de sofisticação tecnológica, como é o caso dos têxteis e do calçado, por exemplo.

O dinamismo do sector da investigação e desenvolvimento e o aumento da capacidade de inovação das empresas contribuiu para uma taxa de cobertura positiva da Balança de Pagamentos Tecnológica (em 2007, pela primeira vez) com uma contribuição da venda de serviços de I&D ao estrangeiro e uma redução da importação da tecnologia dada a maior capacidade de produzir tecnologia endogenamente.

O sistema de investigação e inovação em Portugal evoluiu centrado nos seus atores mais dinâmicos, nomeadamente as instituições semi-públicas que atuam como mediadores dos atores tradicionais. A composição do sector público e semi-público modificou-se substancialmente também no período em análise, com a consolidação das universidades e as unidades, centros e institutos como a parte mais dinâmica e visível do sector público. O sector empresarial está a posicionar-se no centro do sistema embora sem ter ainda capacidade de liderança do sistema nacional de investigação e inovação. Em sentido inverso, assinala-se o peso marginal do sector Estado, que tem tido um crescimento negativo médio de 4,3% em toda a década.

O Sistema Nacional de Investigação e Inovação tem vindo a crescer a uma taxa média de 8% ao ano, num processo acelerado de convergência com a média da EU27, em termos recursos humanos e financeiros, revela uma evolução tendencialmente favorável em indicadores, como a DI&D em % do PIB e o nº de diplomados pelo ensino superior em áreas científicas e tecnológicas em permilagem da população na faixa etária dos 20-29 anos.

O sistema caracteriza-se por uma concentração em três regiões principais e de maior tradição de localização das atividades de I&D e de inovação - Lisboa, Centro e Norte - embora denote um crescimento assinalável em todas as regiões do país.

O sistema de I&D&I revela hoje uma densidade de atores e de interações entre estes que o aproxima dos sistemas mais desenvolvidos. Toda a tipologia de atores de intermediação potencialmente necessários à circulação do conhecimento (espaço entre a produção e exploração) está presente no sistema com atores especializados com competências distintas.

Existe, sobretudo no sistema de incentivos do COMPETE analisados, elevado número de colaborações entre empresas e Universidades e Centros de I&D (Produtor-Explorador), o que, configurando uma circulação direta de conhecimento direta, potencia a inovação. No contexto do 7ºPQ identifica-se espaço para aumento da colaboração entre empresas e outras entidades do sistema.

No final desta década, o percurso percorrido e as interações estabelecidas entre os diferentes "atores" proporcionaram condições determinantes para a melhoria do desempenho inovador das empresas. Os resultados económicos, porém como esperado, ao nível do peso do VAB e do sector exportador das indústrias e serviços com maior conteúdo tecnológico, não refletem ainda plenamente o processo de transformação do sistema observado nas últimas décadas. Ou seja, a base científica e tecnológica do sistema adquiriu maturidade e densidade o que possibilita uma crescente dinamização e adequada exploração do conhecimento, com tradução na economia.

Em Portugal as empresas concentram predominantemente a execução e o financiamento das atividades de carácter mais aplicado, sendo diminuta a componente de investigação de natureza mais fundamental (1,6%), a percentagem mais baixa do grupo de comparação. Um traço distintivo do sistema é a existência de uma camada de IPsFL centradas sobre investigação básica (49,9% da despesa de I&D do sector), quando nos países de *benchmarking* este sector realiza sobretudo investigação aplicada. O esforço de investimento em I&D no país concentra-se em 2/3 do total em quatro grandes objectivos sócio-económicos: Promoção da produtividade e das tecnologias industriais (24%), Promoção geral dos conhecimentos (20%), Transportes, telecomunicações e outras infraestruturas (19%) e Saúde (13%).

Os recursos mobilizados para investimento em I&D têm uma forte componente das Ciências de Engenharia e Tecnologia, nomeadamente tecnologias horizontais (em particular, Tecnologias de Informação e Comunicações) em larga medida derivado do peso do sector empresas nestas tecnologias. Em termos de fluxos financeiros, verifica-se que os sectores estado e empresas financiam no seu conjunto 89% da despesa de I&D do país. As Empresas tendem a autofinanciarem-se, dado que 94% das despesas de I&D das empresas foram financiadas diretamente com fundos próprios. As IPsFL tendem também a ter um elevado recurso a fundos próprios (43,9%). Associado a este reduzido fluxo de financiamento das empresas e para as empresas está o peso do financiamento indireto não competitivo do Estado através de incentivos fiscais. De facto, Portugal faz parte do pequeno grupo de países que usam maioritariamente incentivos fiscais para promover a I&D nas empresas. Portugal está próxi-

mo dos países onde estes incentivos têm maior expressão, como a Holanda, Bélgica e Irlanda (0.14% do PIB).

Os doutorados em Portugal concentram-se, em termos de emprego, maioritariamente no Ensino Superior revelando uma baixa mobilidade intersectorial. Portugal é dos países europeus onde existe a mais baixa taxa de emprego de doutorados nas empresas (2,6%) em comparação com os valores de 30% de países como a Holanda (34,3%) ou a Bélgica (33,4%).

O aumento da capacidade científica de base do sistema tanto em termos de recursos humanos como financeiros e estruturais, com o efeito de massa criado, possibilitou que os *outputs* do sistema crescessem de forma assinalável. A produção científica portuguesa, em particular, tem registado assinaláveis taxas de crescimento (tcma 14%), tendo quase triplicado a nível global. Este esforço de crescimento resultou na subida de Portugal da 16ª posição para a 15ª posição do ranking mundial de 2000 a 2010. Porém, a melhoria na produção científica e na sua produtividade mantém o país em um dos últimos lugares do *ranking* no grupo de países de comparação. Apesar do crescimento significativo observado, Portugal continuava a posicionar-se a níveis abaixo do seu potencial (nomeadamente se tivermos em consideração o posicionamento superior do país em termos de investigadores medidos em ETI). No conjunto dos países em comparação, Portugal foi o segundo onde mais cresceu o número de pedidos de patentes por via europeia. No entanto, tal crescimento não foi suficiente para impedir que o país continue a exibir uma intensidade muito baixa do seu esforço de patenteamento.

As universidades portuguesas, apesar do forte crescimento verificado nos *outputs* e na qualidade da produção científica, em termos de posicionamento nos rankings internacionais mantêm posições acima do meio da tabela quer no *Academic Ranking World Universities*, 2012 (acima da posição 300), quer nos *ranking* do SIR (a partir da posição 270) e de Leiden (partir da posição 259).

A produção científica em cooperação internacional triplicou no período em análise, evidenciando uma crescente internacionalização e inserção em redes de colaboração da ciência produzida, verificando-se concentração significativa das colaborações em poucos países, nomeadamente o Reino Unido, os EUA, Espanha, França, Alemanha, Itália, Holanda, Brasil, Bélgica, e Suécia.

No que se refere à comparação do perfil da produção científica portuguesa com o dos dez países em comparação, Portugal evidenciou-se nos domínios científicos relativos a todas as Ciências Exatas, nas Engenharias e nas Ciências dos Materiais, assim como nas Ciências Biológicas e Agricultura, e nas Ciências do Ambiente. Embora Portugal não seja especializado a nível europeu na Medicina, bem como em domínios associados às Ciências Médicas e da Saúde, estas áreas apresentaram um crescimento mais significativo de todos os domínios em número de publicações na última década, e tornou-se em 2010 o domínio com o maior número de publicações, ultrapassando as Ciências Exatas.

Em termos de competitividade científica, expressa pelo índice especialização científica, observa-se elevada especialização de Portugal nas Ciências do Mar ao longo do período 2000-2010. Embora a especialização da produção científica tenha diminuído na segunda metade da década, domínios como as Pescas e as Biologias Marinha e Aquática, a Oceanografia e a Engenharia Oceânica reforçaram a sua especialização nessa segunda metade. De notar, ainda, que a Engenharia Alimentar, as Ciências Agrícolas e a Biotecnologia, assim como o Ambiente e a Biologia são áreas importantes, tendo em atenção os *clusters* nacionais. Agrupando as áreas de maior especialização por proximidade temática identificam-se grupos que correspondem a *clusters* de natureza tecnológica ou económica tais como os do Mar, da Biotecnologia e Saúde, das Engenharias da Produção e Civil, dos Materiais, e dos Transportes.

O perfil da estrutura da produção científica portuguesa por região NUT 2 é diversificado, contribuindo cada região de uma forma específica para o todo nacional. Ainda assim, se só se considerar o domínio com mais publicações em cada região, no Norte é a Ciência dos Materiais – Multidisciplinar; no Centro e em Lisboa, a Engenharia Electrotécnica e Electrónica; no Alentejo, as Ciências do Ambiente; no Algarve e Açores, a Biologia Marinha e Aquática; e, por último, na Madeira, a Física Aplicada. Tendo em conta apenas os dez domínios com mais publicações por região, no Norte e em Lisboa prevalecem domínios das Engenharias; no Centro e na Madeira, domínios das Ciências Exatas; no Alentejo, Algarve e Açores, domínios das Ciências Naturais.

Com relação ao impacto da produção científica portuguesa, as Ciências do Espaço, a Física, as Ciências da Agricultura, a Ciência das Plantas e Animais, as Neurociências e a Medicina Clínica destacam-se por apresentarem impactos acima da média mundial. No entanto, no referente ao H *Index*, Portugal não ocupa qualquer posição de topo em nenhum dos 27 domínios científicos considerados.

Nos pedidos de patentes por domínios tecnológicos salientaram-se os sectores Produtos Farmacêuticos, Engenharia Civil, e Química Fina em 2010. Tendo em consideração a distribuição do total de pedidos de patentes (por via europeia) por domínio tecnológico no período 2000-2008, observa-se uma maior intensidade nas áreas das Tecnologias da Informação, Produtos Farmacêuticos, Biotecnologia, Tecnologias Médicas, Energias Renováveis, e Gestão de Ambiente. O volume de patentes atribuídas por via europeia continuou a ser bastante baixo na década anterior.

Em inovação empresarial, Portugal parece ter uma vantagem significativa na inovação de serviços e processos e de inovação de processos através de atividades de apoio à empresa em relação à média da União Europeia. O país apresenta um *deficit* face à inovação de produtos novos para o mercado. As atividades de inovação mais comuns em Portugal são a aquisição de maquinaria, equipamento e *software*, a formação para atividades de inovação e a realização de atividades de I&D intramuros. A percentagem de empresas é significativamente superior à média Europeia no que se refere à formação para atividades de inovação e significativamente inferior relativamente à realização de atividades de I&D intramuros. É ainda de realçar a relativamente baixa percentagem de empresas com aquisição externa de I&D e com aquisição de outros conhecimentos externos tanto em Portugal como na União Europeia.

Os principais obstáculos ao desenvolvimento de atividades de inovação são a nível de custos e financiamento, e a nível do mercado - incerteza e domínio de empresas estabelecidas. Há uma maior percentagem de empresas em Portugal, do que na união Europeia, a identificar obstáculos de elevada importância à inovação.

A economia portuguesa apresenta um claro perfil de especialização na indústria transformadora e em atividades económicas de baixa ou média baixa intensidade tecnológica, particularmente concentrados no Norte e Centro do país. O potencial para exploração de significativas economias de escala, de gama/variedade relacionada e de *spillovers* de conhecimento em cada sector, é fortalecido pela concentração regional dessas atividades no Norte e Centro do país, pela especialização científica nacional nas áreas de cada sector, e pelo emprego em Investigação e Desenvolvimento. Estes sectores têm revelado um dinamismo significativo de crescimento de empresas em termos de emprego.

Os *Clusters* regionais da indústria transformadora identificados com especialização económica e elevado potencial para a exploração de significativas economias de escala, de gama e de

vários tipos de sinergias e externalidades positivas, privilegiando a transferência de conhecimento e o *upgrade* tecnológico, foram os seguintes: **i.** Com menor intensidade tecnológica: Alimentação e Bebidas, Têxteis, Vestuário e Calçado, Produtos minerais, Produtos metálicos, Produtos de origem florestal; **ii.** Com maior intensidade tecnológica: Produtos químicos (excepto farmacêuticos) e Equipamento electrónico, eléctrico e de transporte, particularmente o associado à indústria automóvel.

Foram ainda identificadas possibilidades de aprofundamento da especialização em actividades intensivas em tecnologia e/ou conhecimento e desenvolvimento de sectores que apresentam um potencial significativo de crescimento como: fabricação de equipamento eléctrico (fabricação de fios e cabos eléctricos e electrónicos; fabricação de motores, geradores e transformadores eléctricos e fabricação), fabricação de produtos químicos (gases industriais), telecomunicações (telecomunicações por fio e sem fio) e actividades de investigação e segurança (atividades relacionadas com sistemas de segurança), e a farmacêutica.

Através da análise cruzada das especializações científicas e económica foi possível identificar um nível significativo de especialização científica nas seguintes áreas de especialização económica, nomeadamente nos seguintes *Clusters*: **i.** *Cluster* da Alimentação / Domínios de Ciência e Tecnologia Alimentar, Engenharia Agronómica; **ii.** *Cluster* dos Têxteis / Domínio de Ciência dos Materiais Têxteis; **iii.** *Cluster* da Cerâmica / Domínio de Ciência dos Materiais Cerâmica; **iv.** *Clusters* do Papel, Mobiliário, Madeira e Cortiça (indústrias de base florestal) / Domínios de Ciência dos Materiais Papel e Madeira; Silvicultura; Floresta

Da análise baseada no Índice de Variedade Relacionada, que procura medir a diversidade de atividades relacionadas tendo em consideração o peso do emprego em cada uma delas concluiu-se que em 2008 o Norte tinha o Índice mais elevado do país, seguido do Centro e de Lisboa e Vale do Tejo. No entanto, o valor do Índice para a região Norte reduziu-se em 2011, enquanto que o do Centro aumentou significativamente entre 2008 e 2011, tornando-se o mais elevado do país. Um crescimento do índice verificou-se também nas restantes regiões, com exceção de Lisboa e Vale do Tejo.

O Índice de Variedade não Relacionada, ou de diversificação em vários tipos de atividades CAE 2 dígitos, revela que as regiões não diversificaram as suas atividades principais entre 2008 e 2011. As regiões Norte, Centro e Lisboa e Vale do Tejo têm o perfil mais diversificado, seguidas do Alentejo, Algarve, Açores e Madeira, mas com valores significativamente inferiores.

A adopção do conceito de sistema de inovação de modo explícito na política pública portuguesa iniciou-se em 2001, pese embora para a construção da malha do sistema e para a dinamização da economia baseada no conhecimento, o referencial da intervenção pública foi desde sempre centrado na criação de ligações entre os produtores e utilizadores do conhecimento, quer através de parcerias entre as universidades e institutos de investigação com as empresas, quer através de organismos de intermediação.

As Grandes Opções do Plano nos sectores da investigação e desenvolvimento tecnológico e de inovação, entre 2000 e 2013, estruturam-se, em traços gerais, na dinamização do sistema de inovação, no fortalecimento da criação das capacidades, na reorganização do tecido institucional e promoção da sua conectividade, no estímulo à exploração do conhecimento e do seu meio envolvente em termos estruturais, de carácter genérico. O número de escolhas temáticas prioritárias de investimento tem sido muito reduzido. A mobilização das organizações internacionais, nomeadamente as intergovernamentais, de investigação e as instituições de investigação estrangeiras, para a dinamização do sistema de I&D, é um factor distintivo no processo de *catching-up* nacional.

Em termos globais, o sistema de investigação e inovação tem atingido as metas definidas na melhoria dos seus *outputs* em educação terciária e de publicações, bem como no aumento dos recursos humanos afectos ao sistema. Contudo, não foi possível alcançar os objectivos nos *outputs* tecnológicos e na intensificação tecnológica da economia, nem sequer nos recursos financeiros a investir no sistema.

Referências Bibliográficas

Adler, P., 1989. Technology strategy: A guide to the literatures. Research on technological innovation, management and policy 4: 25-151.

Amin, A., Cohendet, P., 2004. Architectures of knowledge: firms, capabilities, and communities. Oxford University Press on Demand.

APA, 2008. Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável ENDS 2015, Agência Portuguesa do Ambiente, Lisboa.

Archibugi, D., Pianta, M., 1992. The technological specialization of advanced countries: a report to EEC on international science and technology activities. Kluwer Academic Pub.

Asheim, B., Gertler, M., 2005. Regional Innovation Systems and the geographycal foundations of innovation in The Oxford Handbook of Innovation, 291-317.

Aydalot, D., Keeble, D., 1988. High Technology Industry and innovative environments: the European experience, London, Routledge.

Banco de Portugal, 2011. Relatório "A Economia Portuguesa em 2011", Relatório do C.A.

Becattini, G., 1990. The Marshallian industrial district as a socioeconomic notion in Industrial districts and inter-firm cooperation in Italy, 37:51.

Bergek, A., Jacobsson S., Carlsson B., Lindmark, S, Rickne A., 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis", Research Policy 37, 407-429.

Braun, T., 2004. Keeping the gates of science journals. In: Moed, H., Glanzel, W., Schmoch, U. (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research. Dordrecht, Kluwer.

Breschi, S., Malerba, F., 1997. Sectoral Innovation Systems: Technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries, in: Edquist, C. (Ed.), Systems of Innovation: Technologies, institutions and organisations. Pinter Publishers, London.

Caraça, J., 1982. Um sistema de avaliação e selecção de projectos de I&D. Planeamento 4, 45–56.

Caraça, J., 1999. A prática de políticas de ciência e da tecnologia em Portugal, in: Godinho, M.M., Caraça, J.M.G. (Eds), O Futuro Tecnológico. CELTA, Oeiras.

Carlsson, B., Jacobssan, S., Holmén, M., Ricken, A., 2002. Innovation systems: analytical and methodological issues. Research Policy 31, 233-245.

Christine Greenhalgh, C., Rogers, M., 2007. Trade Marks and Performance in UK Firms: Evidence of Schumpeterian Competition through Innovation. Economics Series Working Papers 300, University of Oxford, Department of Economics.

Cohen, W., Levinthal, D., 1990. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation in Administrative Science Quarterly, Vol. 35, Nº1, 128-152.

Conceição, P., Heitor, M., 2003. Policy Integration and Action Diversification for an "European Innovation Area", in: Conceição, P., Heitor, M.V., Lundvall, B.-A., Eds.), Innovation, Competence Building, and Social Cohesion in Europe- Towards a Learning Society. Edward Elgar, London.

Cooke, P., Gomez Uranga, M., Etxebarria, G., 1997. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. Research Policy 26, 475-491.

Corte Real, M., 2008. Dynamic Competitiveness of Industrial Clusters in a Globalising Economy: the Case of the Portuguese Footwear Industry. Tese de Doutoramento, Universidade de Cambridge.

Costa, C., 2004. Irlanda: A Independência do Tigre Celta", DPP, Informação Internacional, Vol.1.

Dosi, G., Llerena, P., Labini, M. S., 2006. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: an illustration through the myths and realities of the so-called European Paradox", Research Policy 35, pgs 1450-1464.

DPP, 2007. Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013. Avaliação Ex-Ante.

DPP, 2008. Territórios em Transformação - Alentejo 2030".

DPP, 2011a. Avaliação do impacto Macroeconómico do QREN 2007-2013, Relatório Final.

DPP, 2011b. 2º Relatório Bienal de Execução, Volume II, Anexo ENDS 2015 (documento técnico de circulação restrita).

Egreja, F., 2003. O papel das infraestruturas tecnológicas no sistema de inovação in Rodrigues, M., Godinho, M., Neves, A., 2003. Para uma Política de Inovação em Portugal. D. Quixote, Lisboa.

Elzinga, A., Jamison, A., 1995. Changing Policy Agendas in Science and Technology, in: Jasanoff, S., Markle, G.E., Peterson, J.C., Pinch, T. (Eds.), Handbook of Science and Technology Studies. Sage, London, pp. 572-597.

European Commission, 2003. Communication from the Commission to the Council, The European Parliament, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions Innovation policy: updating the Union's approach in the context of the Lisbon strategy.

European Commission, 2012. Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS 3).

European Union, 2011. Innovation Union Competitiveness Report 2011. New perspectives . Smarter policy design – building on diversity.

European Union, 2012a. European Competitiveness Report 2012. Reaping The Benefits of Globalization. Commission Staff Working Document. Luxembourg: Publications Office of The Europe4an Union. COM (2012) 582 final.

European Union, 2012b. Innovation Union Scoreboard 2011. Enterprise and industry. Bélgica.

Florida, R., 1995. Toward the Learning Region, Futures, Vol. 27, Issue 5, 527:536.

Freeman, C., 1987. Technology and economic performance: Lessons from Japan. Pinter Publishers, London.

Freeman, C., 1991. Network of innovators: A synthesis of research issues. Research Policy 20, 499-514.

Freeman, C., 1995. The "National System of Innovation" in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, 5-24.

Frenken, K., Van Oort, F., Verburg, T., 2007. Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth, Regional Studies, 41:5, 685-697.

Furman, J.L., Porter, M.E., Stern, S., 2002. The determinants of national innovative capacity. Research Policy 31, 899-933. Glanzel, W., 2001. National characteristics in international scientific co-authorship relations. Scientometrics 51 (1), 69-115.

Glanzel, W., Schubert A., 2004. Analysing scientific networks through co-authorship. In: Moed, H., Glanzel, W., Schmoch, U. (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research. Dordrecht, Kluwer.

Glynn, S., Cunningham, P., Flanagan, K., 2003. Typifying Scientific Advisory Structures and Scientific Advice Production Methodologies - report to European Commission. PREST, University of Manchester, Manchester.

Godinho, M., 2003. Políticas de difusão da inovação em Portugal: um modelo de intervenção in Rodrigues, M., Godinho, M., Neves, A., 2003. Para uma Política de Inovação em Portugal. D. Quixote, Lisboa.

Godinho, M., 2009. Dinâmicas regionais de inovação em Portugal : um análise baseada na utilização de patentes. Finisterra, XLIV, 88, 2009, pp. 37-52.

Godinho, M., Simões, V., 2009. ERAWATCH Country Report 2008, An assessment of research system and policies, Portugal. European Comunities, Joint Research Centre, IPTS, Luxembourg.

Godinho, M., Simões, V., 2011. ERAWATCH Country Report 2010. European Comunities, ERAWATCH Network – CISEP.

Godinho, M., Simões, V., 2012. ERAWATCH Analytical Country Report 2011: Portugal; Brussels: European Commission,http://erawatch.jrc.ec.europa.eu/erawatch/export/sites/default/galleries/generic_files/file_0193.pdf.

Hekkert, M., Negro, S., 2008. Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier clai..., Technological Forecasting and Social Change, 2008., doi:10.1016/j.techfore.2008.04.013.

Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., Smits, R., 2007. Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change, Technological Forecasting and Social Change 74, 4., 2007. 413–432.

Heller-Schuh, B., Barber, M., Henriques, L., Paier, M., Pontikakis, D., Scherngell, T., Veltri, G.A., Weber, M., 2011. Analysis of Networks in European Framework Programmes (1984-2006), JRC Scientific and Technical Reports, EUR 24759 http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4299.

Henriques, L., 1999. Os sistemas consultivos associados às estratégias de avaliação e selecção de projectos de I&D: Portugal, os últimos vinte anos, in: Godinho, M.M., Caraça, J.M.G. (Eds), O Futuro Tecnológico Perspectivas Para a Inovação Em Portugal. Celta Editora, Oeiras, pp. 19–42.

Henriques, L., 2006. The dynamics of a national system of innovation and the role of the non-profit space: Portugal as a Research Laboratory, Centre de Sociologie de l'Innovation. École Nationale Supérieure des Mines de Paris, Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa, Paris, Lisboa

Henriques, L., Larédo, P., 2013. Policy-making in science policy: The 'OECD model' unveiled. Research Policy 42, 801–816

Hicks, D., 2004. The Four Literatures of Social Science. In: Moed, H., Glanzel, W., Schmoch, U. (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research. Dordrecht, Kluwer.

Horta, H., Veloso, F., 2007. Opening the box: comparing EU and US scientific output by scientific field. Technological Forecasting & Social Change 74, 1334-1356. Howells, J., 2006. Intermediation and the role of intermediaries in innovation in Research Policy, Vol.35, 715-728.

Iammarino, S., 2005. An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts measures and historical perspectives, Vol. 13, Issue, 4, European Planning Studies.

INETI, 1996. Primeiro Encontro Nacional de Infra-estruturas Tecnológicas. Ministério da Economia.

ISEG, 2005. R&D Innovation and Enterpreneurship 2007-2013, Progress Report, Diagnosis and Scenarios.

Kastrinos, N., Romero, F., 1997. Policies for competitiveness in less favoured regions of Europe: a comparison of Greece and Portugal. Science and Public Policy 3, June, 189-195.

Kline, S.J., Rosenberg, N., 1986. An overview of innovation, in: Landau, Rosenberg, N. (Eds.), The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth. National Academy Press, Washington DC.

Laranja, M., 2007. Uma nova política de inovação em Portugal? A justificação, o modelo e os instrumentos, Almedina.

Laranja, M., 2009. The development of technology infrastructure in Portugal and the need to pull innovation using proactive intermediation policies. Technovation 29, 23-34.

Laranja, M., Uyarra, E., Flanagan, K., 2008. Policies for science, technology and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting. Research Policy 37, 823-835.

Levinthal,D., March, J., 1993. The Myopia of Learning. Strategic Management Journal, Vol. 14, Número especial: "Organizations, Decision Making and Strategy", Inverno, 95-112.

Lundvall, B.-A., 1988. Innovation as an interactive process--from user-producer to the national systems of innovation, in: Dosi, G., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), Technical Change and Economic Theory. London Pinter Publishers, London.

Lynn, L., Reddy, N., Aram, J., 1996. Linking technology and institutions: the innovation community framework. Research Policy 25, 91–106.

Maillat, D., 1995. Territorial dynamic, innovative millieu and regional policy.

McCann, P., Ortega-Argilés, R., 2011. Smart specialisation, regional growth and applications to EU cohesion policy. Working Papers ECONOMIC GEOGRAPHY WORKING PAPER 2011: FACULTY OF SPATIAL SCIENCES, UNIVERSITY OF GRONINGEN.

MCES, 2004. Iniciativa Estratégica – Conhecimento e Inovação. In: Superior, M.d.C.e.d.E. (Ed.).

MEC/DGEEC,2003. Inquérito Estatístico ao Registo Nacional de Temas e Teses de Doutoramento concluídos no Ensino Superior.

Mendonça, S., Pereira, T., Godinho, M., 2004. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. Research Policy 33, 1385-1404.

Menéndez, L.S., 2005. Políticas de I + D y presupuestos públicos en un entorno cambiante. Presupuesto y Gasto Público 38, 1–26.

MEPAT, 1999. Plano de Desenvolvimento Regional. Ministerio do Equipamento do Planeamento e da Administração do Território, Lisboa.

Meyer, J., Rowan, B., 1977. Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. The American Journal of Sociology 83, 340-363.

Mokyr, J., 2005. The Intelectual Origins of Modern Economic Growth. The Journal of Economic History 65, 285-351.

Monitor Company, 1994. Construir as Vantagens Competitivas de Portugal. Lisboa: Forum para a Competitividade.

Moura, F., 1973. Por onde vai a economia portuguesa?, 4ª ed. Seara Nova, Lisboa.

MPAT, SECT, 1991. Planeamento Plurianual das Actividades de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico-1991. SECT, Lisboa.

Nelson, R., Winter, S., 1982. An Evolutionary Theory of Economic Change. The Belknap Press of Harvard University Press.

Nelson, R.R., 1993. National Innovation Systems. A Comparative Analysis, 1 ed. Oxford University Press, New York, p. 539.

OECD, 1994. Science and and Technology Policy. Review and Outlook. OECD Publishing, Paris.

OECD, 1997, National Innovation Systems, OECD, Paris.

OECD, 2003. Governance of Public Research Towards better practices. OECD Publishing: Paris.

OECD, 2005. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, OECD Publishing, Paris.

OECD, 2011a. OECD Factbook 2011: Economic, Environmental and Social Statistics, OECD Publishing, Paris.

OECD, 2011b. Tax incentives for business R&D", in OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, OECD Publishing, Paris http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-48-en.

OECD, 2012a. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012, OECD Publishing: Paris.
OECD,2012b. Main Science and Technology Indicators, Vol. 2011/2, OECD Publishing.

Pavitt, K., 1998. The social shaping of the national science base. Research Policy 27 (8), 793-805.

Pecqueur, B., 1989. Le développement local: mode ou modèle? Syros/Alternatives.

Pereira, T.S., 2004. Science policy-making, democracy, and changing knowledge institutions. International Social Sciences Journal 180, 246-256.

Phelps, C., Heidl, R., Wadhwa, A., 2012. Knowledge, Networks, and Knowledge Networks. A review and Research Agenda. Journal of Management 38.4, 1115-1166.

Porter, M., 1990. The Competitive Advantage of Nations. London: Macmillan.

Porter, M., 1994. The role of location in competition. Journal of the Economics of Business 1, 1, pp. 35-39.

Rietschel, E., Arnold, E., Cenys, A., Dearing, A., Feller, I., Joussaume, S., Kaloudis, A., Lange, L., Langer, J., Ley, V. Mustonen, R., Pooley, D., Nicoletta Stame. N., 2009. Evaluation of the Sixth Framework Programmes for Research and Technological Development 2002-2006. Report of the expert group.

Rip, A., Meulen, B.v.d., 1996. The post-modern research system. Science and Public Policy 23, 343-352.

Rodrigues, M., Godinho, M., Neves, A., 2003. Para uma Política de Inovação em Portugal. D. Quixote, Lisboa.

Sanz-Menéndez, L., 1995. Research actors and the state: research evaluation and evaluation of science and technology policies in Spain. Research Evaluation 5, 79–88.

Sarrico, C., Teixeira, P., Rosa, M.,Cardoso,M., 2009. Subject mix and productivity in Portuguese universities. European Journal of Operational Research 197, 287-295.

Silva, C., Henriques, L., 1995. R&D evaluation in Portugal. Research Evaluation 5, 89–97.

Stankiewicz, R., 1995. The role of the science and technology infrastructure in the development and diffusion of industrial automation in Sweden. In: Carlsson, B. (Ed.), Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation. Dordrecht, Kluwer, pp. 165–210.

Storper, M., 1992. The limits to globalization: technology districts and international trade in Economic Geography, Vol. 68, nº 1.

Van der Meulen, B., Rip, A., 1998. Mediation in the Dutch science system. Research Policy 27, 757–769.

Van Raan, A., 2004. Measuring science. In: Moed, H., Glanzel, W., Schmoch, U. (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology and Technology Research. Dordrecht, Kluwer.

Varga, A., 2006. The spatial dimension of innovation and growth: Empirical research methodology and policy analysis. European Planning Studies 14.

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

fct.pt

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA